



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»


«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой

Теплоэнергетика и теплотехника  
(название кафедры)

  
(подпись) Дорогов Е.Ю.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

  
(подпись) проф. Штым К.А.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 6 » 07 20 17

« 6 » 07 20 17

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизация работы электростанций»**

**Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Магистерская программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях»

Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы - час.

в том числе с использованием МАО лек. - /пр. 12 /лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) 1 шт.

курсовая работа / курсовой проект отсут.

зачет отсут.

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 г. № 13-592

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Теплоэнергетики и теплотехники протокол № 11 от « 06 » июля 2017 г.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Штым К. А.,

Составитель (ли): ст. преподаватель Пой К.А.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.А. ШТЫМ  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.А. ШТЫМ  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе учебной дисциплины  
«Автоматизация работы электростанций»

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация работы электростанций» разработана для направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», магистерская программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях» (Б1.В.ДВ.1.1). Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часа. Место дисциплины – вариативная часть учебного плана подготовки магистров, дисциплина по выбору. Дисциплина связана с базовыми дисциплинами профиля подготовки, такими как «Энергосбережение в теплоэнергетике» и с обязательными вариативными дисциплинами «Тепловые электрические станции» и «Режимы работы и эксплуатации электростанций». Учебная дисциплина имеет три основных блока вопросов, связанных с организацией и принципами автоматического управления теплоэнергетическим оборудованием на ТЭС.

Цель: повышение профессиональной подготовленности выпускников-магистров в части систем автоматизации ТЭС.

Задачи:

- изучения принципов автоматизации котельного оборудования ТЭС;
- изучения принципов автоматизации турбогенераторов ТЭС;
- изучения принципов организации тепловых защит ТЭС;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях (ПК-6);	Знает	Способ определения характеристик технологического оборудования
	Умеет	Различать технические средства согласно их технологической квалификации
	Владеет	Методами проведения различных работ на теплотехническом оборудовании

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Автоматизация работы электростанций» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Метод интерактивного обучения "Групповое обсуждение" при проведении следующих лекционных занятий:

Тема 1. Современные средства автоматизации пароконденсатного оборудования. (2 час)

Тема 2. Современные средства диспетчеризации на ТЭС. (2 час)

Дисциплина «Автоматизация работы электростанций» является одной из дисциплин на выбор в процессе подготовки магистров, поэтому для успешного ее освоения необходимы знания по следующим профилирующим дисциплинам:

- «Энергосбережение в теплоэнергетике»
- «Тепловые электрические станции»
- «Режимы работы и эксплуатации электростанций».

Достоинством учебной дисциплины является комплексный подход в исследовании теории и практики, а также является наличие обобщающего материала, затрагивающих основные разделы специальных дисциплин высшего образования по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

*Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.*

## **Раздел I. Автоматизация котельного оборудования.**

### **Тема 1. Автоматическое регулирования процессов горения (2 часа)**

Схемы организации подачи топлива и воздуха. Соотношение «топливо-воздух». Принципы подачи различных видов топлива. Схема регулирования разрежения.

### **Тема 2. Автоматическое регулирования питания парового котла (1 час)**

Регуляторы питания. Регуляторы уровня. Схема с постоянным давлением питательной воды. Схема со скользящим давлением питательной воды.

### **Тема 3. Автоматическое регулирования непрерывной продувки (1 час)**

Регуляторы непрерывной продувки. Анализ продувочной воды. Датчики солесодержания.

### **Тема 4. Автоматическое регулирования температуры перегрева пара (2 часа)**

Регуляторы перегрева. Статические характеристики различных компоновок пароперегревателей. Схемы подготовки охлаждающей воды. Принципы автоматического регулирования охлаждения.

### **Тема 5. Автоматические тепловые защиты котельного агрегата (2 часа)**

Защита по превышению давления пара. Защита по уровню в барабане. Защита по потускнению и погасанию факела.

## **Раздел II. Автоматизация турбогенераторов.**

### **Тема 1. Автоматическое регулирование скорости вращения турбины (2 часа)**

Регулятор скорости. Передаточные механизмы. Парораспределительные органы. Статическая характеристика регулирования скорости турбогенератора.

## **Тема 2. Механизмы управления турбиной (1 час)**

МУТ I рода. МУТ II рода. МУТ изодромного регулирования.

## **Тема 3. Регулирование турбин с теплофикационным отбором пара. (2 часа)**

Принципы автономного регулирования. Схемы прямого и непрямого регулирования. Регуляторы давления.

## **Тема 4. Регулирование турбин с противодавлением (1 час)**

Особенности регулирования турбин с противодавлением. Схема прямого регулирования.

## **Раздел III. Автоматизация паротурбинных блоков.**

### **Тема 1. Управление паротурбинным блоком при постоянном давлении пара (2 часа)**

Схема с первичным регулированием котлом. Схема с первичным регулированием турбиной.

### **Тема 2. Управление паротурбинным блоком при скользящем давлении пара (2 часа)**

Схемы с первичным регулированием котлом со статическим и переменным заданием. Схемы с первичным регулированием турбиной со статическим и переменным заданием.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

*Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.*

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Расчётные задачи:**

1. Расчёт и построение статической характеристики котла (4 часов)
2. Расчет элементов автоматизации тепловой схемы котельного зала (16 часов)
3. Расчёт и построение статической характеристики турбогенератора (16 часов).

#### **Занятие с использованием методов активного обучения.**

#### **Мастер-класс на тему: 2. Расчет элементов автоматизации тепловой схемы котельного зала (12 час.)**

Мастер–класс – это главное средство передачи концептуальной новой идеи своей (авторской) педагогической системы. Преподаватель как профессионал на протяжении ряда лет вырабатывает индивидуальную (авторскую) методическую систему, включающую целеполагание, проектирование, использование последовательности ряда известных дидактических и воспитательных методик, занятий, мероприятий, собственные «ноу-хау», учитывает реальные условия работы с различными категориями учащихся и т.п.

Мастер-класс как локальная технология трансляции педагогического опыта демонстрирует конкретный методический прием или метод, методику преподавания, технологию обучения и воспитания. Он состоит из заданий, которые направляют деятельности участников для решения поставленной педагогической проблемы, но внутри каждого задания участники абсолютно свободны: им необходимо осуществить выбор пути исследования, выбор средств для достижения цели, выбор темпа работы. Мастер-класс должен всегда начинаться с актуализации знаний каждого по предлагаемой проблеме, что позволит расширить свои представления знаниями других участников.

Основные преимущества мастер-класса — это уникальное сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков

**Вступление** Преподавателем перечисляется: типы турбогенератора, типы используемых котлоагрегатов, объясняется влияние выбранного типоразмера турбогенератора и вида топлива на систему автоматизации. Далее преподавателем рассматривается какой-либо пример турбогенератора, после чего с использованием средств мультимедиа, демонстрируются таблицы для выбора технических средств измерения и автоматизации.

**Основная часть** Преподаватель последовательно выполняет расчет основных показателей работы турбины, необходимых для выбора средств автоматизации, с использованием средств мультимедиа (или рабочего планшета, учебной доски) и в электронном виде на компьютере, акцентируя внимание на возможные сложности в этапах вычисления, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняется аналогичные вычисления. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. В конце все расчеты сводятся в общую функциональную схему, Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся моделей по результатам проведенного занятия.

**Выводы** проводится дискуссия по результатам совместной деятельности преподавателя и студентов.

1. Выбор степени автоматизации и её влияние на эффективность работы
2. Определение основных уставок
3. Определение типов и количества технических средств измерения и автоматизации
4. Построение функциональных схем



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Автоматизация работы электростанций» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Автоматическое регулирование процессов горения	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
2	Автоматическое регулирование питания парового котла	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания ПР-6 Лабораторная работа	
3	Автоматическое регулирование непрерывной продувки	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания ПР-6	

				Лабораторная работа	
4	Автоматическое регулирования температуры перегрева пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
5	Автоматические тепловые защиты котельного агрегата	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
6	Автоматическое регулирование скорости вращения турбины	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
7	Регулирование турбин с теплофикационным отбором пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
8	Управление паротурбинным блоком при постоянном давлении пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
9	Управление паротурбинным блоком при скользящем давлении пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования

компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Тверской, Ю.С. Автоматизация пылеугольных котлов электростанций [Электронный ресурс] : монография / Ю.С. Тверской. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103073>. — Загл. с экрана.
2. Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике. — МЭИ, 2007. <http://www.nelbook.ru/default.asp?book=23>
3. Булкин А. Е. Автоматическое регулирование энергоустановок: учебное пособие для вузов //М.: Изд-во МЭИ. — 2009. <http://www.nelbook.ru/default.asp?book=1>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

4. Анискевич, Ю.В. Приборы и методы измерения теплотехнических величин: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 117 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63681>. — Загл. с экрана.
5. Назаров, В.М. Теплотехнические измерения и приборы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Назаров, А.Л. Буров, Е.Л. Криксина. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2012. — 131 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65422>. — Загл. с экрана.
6. Трофимов А. В. Автоматизация проектирования АСУ ТП тепловых электростанций //Теплоэнергетика. — 2009. — №. 10. — С. 32-36. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?aid=fgtYjQgvVP6v9G%2BUbua9xFCUCOjFY9rikKW4BpiraPs%3D%3BbU28fHM06YsVNDLHCYTNKw%3D%3D%3BifBDQ1qZUqi/tLVO5bQjUWkRib55WqRv1UIn2r48TKGNCpMZXusxqKprT6IoRTLXu cV%2BplokchKu3W931MnztskDSzi5q%2BGyl4AZn4CJBKq%3D&id=chamo:647942>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://metrologu.ru/> Главный форум метрологов.
2. <http://metrol.exprom.ru/> Оптические и оптико-физические средства измерения.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием данной РПУД ОФО.

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об технических средствах измерений, принципах из работы, принципах управления теплоэнергетическим оборудованием.

При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные литературные источники;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в конспекте лекций.
- при подготовке к текущему контролю и к промежуточной аттестации использовать материалы ФОС;

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию для студентов очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Для студентов заочной формы обучения для освоения практической части дисциплины предусматривается выполнение контрольной работы по написанию реферата, задание выдается преподавателем, примерные темы рефератов представлены.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой:

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Работу с литературой следует начинать с анализа РУПД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Самостоятельная работа:

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы на занятии способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины/профессионального модуля и имеет такую структуру как:

- тема;
- вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения;
- форма выполнения задания;
- алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы;
- рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины «Основы научных исследований» предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка доклада к практическому занятию;
- более глубокое изучение с вопросами, изучаемыми на практических занятиях;
- подготовка к тестированию и зачету;

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Технология СРС должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций);
- конспектирование текста;
- решение задач и упражнений;
- подготовка к деловым играм;
- ответы на контрольные вопросы;
- составление планов и тезисов ответа.

Подготовка доклада к занятию:

Основные этапы подготовки доклада

- выбор темы;
  - консультация преподавателя;
  - подготовка плана доклада;
  - работа с источниками и литературой, сбор материала;
  - написание текста доклада;
  - оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
  - выступление с докладом, ответы на вопросы.
- Тематика доклада предлагается преподавателем.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### " Автоматизация работы электростанций"

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1

E933, E934, E433	200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
------------------	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Автоматизация работы электростанций»**

**Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на  
электростанциях»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 семестр	Самостоятельное изучение литературы по теме «Автоматическое регулирования процессов горения»	12	УО-2, 3
2	1 семестр	Самостоятельное изучение литературы по теме «Автоматическое регулирования температуры перегрева пара»	12	УО-2, 3
3	1 семестр	Самостоятельное изучение литературы по теме «Автоматическое регулирование скорости вращения турбины»	12	УО-2, 3
4	1 семестр	Самостоятельное изучение литературы по теме «Управление паротурбинным блоком при постоянном давлении пара»	12	УО-2, 3
5	1 семестр	Самостоятельное изучение литературы по теме «Управление паротурбинным блоком при скользящем давлении пара»	15	УО-2, 3

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Задания для самостоятельной работы выполняются на основании списка основной и дополнительной литературы, приведенных в списке основной и вспомогательной литературы.

Студенты самостоятельно изучают электронное учебное пособие по заданным тематикам. В ходе организации самостоятельного изучения учебного пособия студентами решаются следующие задачи:

- углублять и расширять профессиональные знания студентов;
- сформировать интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- развивать познавательные способности будущих специалистов.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины «Автоматизация работы электростанций» предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка доклада к практическому занятию;
- более глубокое изучение с вопросами, изучаемыми на практических занятиях;
- подготовка к тестированию и зачету;

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Технология СРС должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций);
- конспектирование текста;
- решение задач и упражнений;
- подготовка к деловым играм;

- ответы на контрольные вопросы;
- составление планов и тезисов ответа.

Подготовка доклада к занятию:

Основные этапы подготовки доклада

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем. Задания готовятся устно и представляются в виде ответов при проведении коллоквиума. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-2 и УО-3 приведенные в ФОС (приложение 2). Результаты работы при самостоятельной должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Автоматизация работы электростанций»**  
**Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на**  
**электростанциях»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине (практике):  
Автоматизация работы электростанций**  
(наименование дисциплины, вид практики)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях (ПК-6);	Знает	Способ определения характеристик технологического оборудования
	Умеет	Различать технические средства согласно их технологической квалификации
	Владеет	Методами проведения различных работ на теплотехническом оборудовании

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Автоматическое регулирование процессов горения	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
2	Автоматическое регулирование питания парового котла	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания ПР-6 Лабораторная работа	
3	Автоматическое регулирование непрерывной продувки	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания ПР-6 Лабораторная работа	
4	Автоматическое регулирование	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	

	температуры перегрева пара		умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
5	Автоматические тепловые защиты котельного агрегата	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
6	Автоматическое регулирование скорости вращения турбины	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
7	Регулирование турбин с теплофикационным отбором пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
8	Управление паротурбинным блоком при постоянном давлении пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	
9	Управление паротурбинным блоком при скользящем давлении пара	ПК-6	знает	УО-2 Коллоквиум	
			умеет	УО-3 Доклад, сообщение	
			владеет	ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	

### Зачётно-экзаменационные материалы

#### Список вопросов к экзамену

1. Понятие и предназначение автоматического регулирования. Условия и методы разработки систем автоматического регулирования и управления.
2. Особенности автоматического регулирования технологических процессов теплоэнергетического оборудования и процессов.



3. Задачи регулирования котельных агрегатов. Особенности котельных агрегатов как объектов регулирования.
4. Автоматическое регулирования процесса горения в барабанных котлах. Схема «топливо-воздух».
5. Автоматическое регулирования процесса горения в барабанных котлах. Схема «заданная нагрузка-воздух».
6. Схемы регулирования процесса горения в паровых барабанных котлах.
7. Управление котлами при параллельной работе на общую паровую магистраль.
8. Регулирование питания барабанного котельного агрегата водой.
9. Регулирование температуры перегрева пара.
10. Регулирование непрерывной продувки барабанных котлов.
11. Регулирование пылесистем с шаровыми барабанными мельницами.
12. Регулирование молотковых мельниц.
13. Автоматическое регулирование водогрейных котлов.
14. Автоматика безопасности котлов.
15. Параллельная работа котлов на общую паровую магистраль.
16. Автоматическое регулирование процессов в тепловых сетях.
17. Статические характеристики АСР турбогенератора при работе в электрическую сеть.
18. Статические характеристики элементов АСР скорости турбины.
19. Условия автономности регулирования теплофикационных турбин.
20. Связное и несвязное регулирование турбины.
21. Элементы систем регулирования турбин.
22. Локальные системы регулирования паровых турбин.
23. Защитные устройства турбин.

## **Комплект оценочных средств для текущей аттестации**

### **УО-2 Коллоквиум, УО-3 Устный доклад**

#### **Вопросы по темам дисциплины**

#### **Тема 1. Автоматическое регулирования процессов горения**

1. Инерционность схем регулирования
2. Зависимость выбора схемы от вида топлива

#### **Тема 2. Автоматическое регулирования питания парового котла**

3. Современные конструкции регуляторов питания
4. Регуляторы питания прямоточных котлов на сверхкритических параметрах

#### **Тема 3. Автоматическое регулирования непрерывной продувки**

5. Современные конструкции регуляторов продувки
6. Регуляторы продувки прямоточных котлов на сверхкритических параметрах

#### **Тема 4. Автоматическое регулирования температуры перегрева пара**

7. Современные конструкции регуляторов перегрева
8. Регуляторы перегрева пара на прямоточных котлах на сверхкритических параметрах

#### **Тема 5. Автоматические тепловые защиты котельного агрегата**

9. Современные конструкции тепловых защит
10. Тепловые защиты прямоточных котлов на сверхкритических параметрах

#### **Тема 6. Автоматическое регулирование скорости вращения турбины**

11. Современные конструкции регуляторов скорости
12. Современные принципы регулирования скорости вращения

#### **Критерии оценки (устный ответ) на коллоквиуме**

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и

обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Методические рекомендации,  
определяющих процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Автоматизация работы электростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Автоматизация работы электростанций» проводится в форме контрольных мероприятий (коллоквиум, доклад, реферат) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Автоматизация работы электростанций» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Автоматизация работы электростанций»;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Автоматизация работы электростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автоматизация работы электростанций» проводится в форме контрольных мероприятий (1 семестр - экзамен) в письменной форме в виде ответов на вопросы приведенные в разделе зачетно-экзаменационные материалы ФОС.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Автоматизация работы электростанций»:**

<b>Баллы</b> (рейтингово й оценки)	<b>Оценка зачета/ экзамена</b> (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Отлично владеет теоретическими знаниями и умеет их использовать на практике, основываясь при этом не только на

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
		лекционный материал, а ставя в основу информацию и навыки, приобретенные при самостоятельной работе.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Достаточно уверенно оперирует специальными техническими терминами. Хорошо владеет теоретическими знаниями.
75-61	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Допускает при ответе ошибки и неточности не являющиеся критическими. Частично уверенно оперирует специальными техническими терминами. Удовлетворительно владеет теоретическими знаниями.
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Допускает при ответе грубые ошибки, или не может логически выстроить ответ. Не умеет оперировать специальными техническими терминами. Показывает не знание большей части теоретического материала.