



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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

 Соловьёва Т. А.

(подпись)

«дс» сентября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента энергетических систем

 Штым К. А.

(подпись)

«    »      2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Монтаж и ремонт оборудования электростанций»**  
**Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**Магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 10 /лаб. 0 (час.)  
всего часов аудиторной нагрузки 45 час.  
самостоятельная работа 45 час.  
в том числе на подготовку к зачету 00 час  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект 2 семестр / не предусмотрен  
зачет не предусмотрен  
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №146.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем протокол № 3 от «дс» сентября 2021 г.

Директор Департамента энергетических систем: д.т.н., профессор Штым К. А.  
Составители: к.т.н., доцент Отделения энергетики и ресурсосбережения Дорогов Е.Ю.

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:**

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

Директор Департамента энергетических систем \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании \_\_\_\_\_:**

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

Директор Департамента энергетических систем \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании \_\_\_\_\_:**

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

Директор Департамента энергетических систем \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании \_\_\_\_\_:**

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

Директор Департамента энергетических систем \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

### к рабочей программе учебной дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования электростанций»

Рабочая программа учебной дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» разработана для студентов 1 курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника» (индекс Б1.В.05).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено лекционных занятий в объёме 18 часов (в том числе интерактивных 2 часа), практических / лабораторных 36/0 часов (в том числе интерактивных 10 часов), а так же выделены часы на самостоятельную работу студента - 45 часов и контроль – 45 часов.

Язык реализации: русский

Для изучения и понимания основных положений дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» студенты должны усвоить следующие дисциплины:

«Механика»; «Материаловедение и технология конструкционных материалов»; «Сварочные технологии в теплоэнергетике»; «Тепловые электрические станции»; «Основы монтажа электростанций»; «Котельные установки и парогенераторы»; «Турбины тепловых электростанций»; «Вспомогательное и теплообменное оборудование электростанций».

**Целью** освоения дисциплины являются подготовка магистров, специализирующихся в области теплоэнергетики к решению вопросов проектирования, монтажа, капитального и текущего ремонта теплоэнергетического оборудования тепловых электростанций и совершенствования систем обеспечения материалами и ресурсами производственных и ремонтных площадок.

**Задачей** изучения дисциплины является освоение студентами методов организации монтажного производства, приобретение знаний по технологии монтажа основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций, ознакомление с основными схемными и конструктивными решениями, используемыми при капитальном и текущем ремонте энергооборудования станций, и с принципами и методами совершенствования обеспечения ресурсов производственных площадок.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

1. Подготовка и проведение комплексного опробования после монтажа или ремонта основного оборудования.

2. Организационные принципы производственной эксплуатации, технического обслуживания.

3. Современные методы и формы организации ремонта энергетического оборудования с учетом требований новых нормативных правовых актов.

4. Изучение номенклатуры ремонтных работ, уточненные сроки службы, ремонтные нормативы, нормы расхода материалов и запасных частей для всех основных видов электротехнического и теплотехнического оборудования.

5. Систему организации ремонта по техническому состоянию оборудования на основе применения современных методов и средств технической диагностики.

Для успешного изучения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции приобретенные при обучении в бакалавриате:

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

*Профессиональные компетенции (ПК):*

- готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);

- способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

- способность к обеспечению грамотной эксплуатации, ремонту, обслуживанию технологического и теплоэнергетического оборудования (ПК-11).

Вышеуказанные компетенции, приобретаются при освоении следующих дисциплин бакалавриата: Механика – ОПК-2; Сварочные технологии в теплоэнергетике – ПК-11; Котельные установки и парогенераторы - ПК-11; Турбины электростанций - ПК-11; Тепловые электрические станции - ПК-11; Вспомогательное и теплообменное оборудование электростанций - ПК-8;

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен к организации и проведению мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	ПК-4	ПК-4.1 Способен организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
		ПК-4.2 Способен провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
Способен к организации и проведению мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	ПК-6	ПК-6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
		ПК-6.2 Способен провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Способен организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает как организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>производственном объекте</p> <p>Владеет методами организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>
<p>ПК-4.2 Способен провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>	<p>Знает как провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p> <p>Умеет провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p> <p>Владеет методами проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>
<p>ПК-6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>	<p>Знает как организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p> <p>Умеет организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p> <p>Владеет методами организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>
<p>ПК-6.1 Способен провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>	<p>Знает как провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p> <p>Умеет провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p> <p>Владеет методами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мастер-класс, презентация к курсовой работе; доклад с выводами по заданной теме с применением презентационного материала.

Метод интерактивного обучения "Мастер-класс" при проведении следующих практических занятий:

Занятие 1. Монтаж парогенераторов и вспомогательного оборудования котельного зала. (2 часа)

Занятие 2. Монтаж турбогенераторов и вспомогательного оборудования машинного зала. (3 часа)

Занятие 3. Монтаж стационарных трубопроводов и арматуры. (3 часа)

Занятие 4. Наладка, испытания и комплексное опробование. (2 часа)

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

### **18 часов аудиторных лекционных занятий**

**Вводное занятие (0,5 часа)** Значение дисциплины для подготовки магистров направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Логическая схема дисциплины и требования к ее изучению. Техническая, нормативная документация по дисциплине.

#### **Модуль 1. Технологические принципы организации и механизация монтажных и ремонтных работ (2,5 часа)**

##### **Раздел 1. Технологические показатели монтажного производства.**

Тема 1. Общая масса монтируемого оборудования. Методы монтажа. Метод крупно-блочного монтажа.

Тема 2. Технологические заводские и монтажные показатели оборудования. Принцип метода поточного монтажа.

Тема 3. Продолжительность монтажа оборудования электростанций. Нормы продолжительности монтажа котлов, турбин. Оптимальная продолжительность монтажа оборудования. Расчетный график движения рабочей силы при монтаже оборудования.

##### **Раздел 2. Компоновка монтажной площадки.**

Тема 1. Строительный генеральный план. Требования к его проектированию. Расчет площадей сборочных площадок и складов. Временные здания и устройства для монтажных работ.

Тема 2. Организация разгрузки и подачи оборудования в зону монтажа.

### **Раздел 3. Механизация монтажа и ремонта оборудования.**

Тема 1. Характеристика механической вооруженности монтажных организаций. Выбор монтажных механизмов.

Тема 2. Грузоподъемные механизмы укрупнительно-сборочных площадок и складов. Грузоподъемные механизмы для монтажа котельного оборудования. Механизмы для монтажа турбинного оборудования.

Тема 3. Механизация работ вне главного здания ТЭС. Малая механизация монтажного производства. Такелаж и такелажная оснастка.

Тема 4. Организация техобслуживания и ремонта грузоподъемных средств. Расчеты необходимого количества основных грузоподъемных средств.

## **Модуль 2. Организация энергетического хозяйства и материального обеспечения монтажного участка (3 часа.)**

### **Раздел 1. Организация энергетического хозяйства.**

Тема 1. Энергоснабжение монтажного участка. Расчеты потребности в электроснабжении и организация электрического хозяйства монтажной площадки.

Тема 2. Организация кислородно-газового хозяйства.

Тема 3. Снабжение сжатым воздухом. Трубопроводные разводки кислорода, горючих газов, сжатого воздуха.

### **Раздел 2. Организация сварочных работ при монтаже и ремонте оборудования ТЭС.**

Тема 1. Характеристика сварочных работ. Объемы сварочных работ. Выбор сварочного оборудования.

Тема 2. Сварочные материалы и нормы их расхода.

Тема 3. Термическая обработка сварочных стыков труб. Контроль качества сварочных соединений.

Тема 4. Производственный персонал для выполнения сварочных работ. Расчет количества сварщиков. Организация сменности работ.

## **Модуль 3. Монтаж парогенераторов и КВО (3 часа)**

### **Раздел 1. Монтаж парогенераторов. и вспомогательного оборудования котельного зала.**

Тема 1. Монтаж каркасных конструкций парогенераторов. Приемка фундаментов под монтаж.

Тема 2. Сборка монтажных блоков трубных поверхностей нагрева. Монтаж барабанов котлов.

Тема 3. Монтаж воздухоподогревателей, пылегазовоздуховодов, сепараторов, циклонов, горелочных устройств.

Тема 4. Монтаж батарейных циклонов, электрофильтров, мокрых золоуловителей.

### **Раздел 2. Монтаж вспомогательного оборудования.**

Тема 1. Монтаж вспомогательных механизмов, трубопроводов и арматуры. Слесарно-сборочные работы.

Тема 2. Монтаж дымососов, дутьевых вентиляторов, углеразмельных мельниц, питателей сырого угля и питателей пыли.

### **Раздел 3. Обмуровочные и теплоизоляционные работы.**

Тема 1. Организация обмуровочных и теплоизоляционных работ. Расчет потребности в материалах.

Тема 2. Номенклатура обмуровочных и теплоизоляционных материалов. Приготовление растворов и бетонов.

Тема 3. Производство обмуровочных и теплоизоляционных работ.

## **Модуль 4. Монтаж турбогенераторов и стационарных трубопроводов (3 часа)**

### **Раздел 1. Монтаж турбогенераторов и вспомогательного оборудования машинного зала.**

Тема 1. Технология монтажа цилиндров турбин. Выверка турбин.

Тема 2. Монтаж генераторов, системы регулирования, масляной системы турбин.

Тема 3. Монтаж конденсаторов, насосов, регенеративных подогревателей.

### **Раздел 2. Монтаж стационарных трубопроводов и арматуры.**

Тема 1. Материалы и изделия для трубопроводов. Изготовление трубопроводов.

Тема 2. Комплектование и ревизия трубопроводов. Сборка и монтаж стационарных трубопроводов.

Тема 3. Монтаж деаэраторов, трубопроводов и арматуры машинного зала и водоподготовки.

## **Модуль 5. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования (3 часа)**

### **Раздел 1. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования.**

Тема 1. Энергетическая служба предприятия и система планово-предупредительного ремонта.

Общая комплектация системы планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования. Задачи и функции отдела главного энергетика. Структура отдела главного энергетика.

Тема 2. Производственная эксплуатация оборудования.

Прием оборудования. Монтаж оборудования. Ввод оборудования в эксплуатацию. Организация эксплуатации оборудования. Сроки службы оборудования. Амортизация оборудования. Хранение оборудования. Выбытие оборудования.

Тема 3. Техническое обслуживание оборудования.

Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию. Организация работ по техническому обслуживанию. Техническая диагностика оборудования. Финансирование работ по техническому обслуживанию.

Тема 4. Ремонт оборудования.

Методы, стратегии и организационные формы ремонта. Ремонтные нормативы. Планирование ремонтных работ. Подготовка производства ремонтных работ. Организация и проведение ремонта. Остановочный ремонт оборудования. Финансирование ремонта оборудования. Разграничение функциональных обязанностей между службами предприятия при ремонте оборудования.

Тема 5. Формы ремонтной документации, охрана труда и промышленная безопасность.

Охрана труда. Промышленная безопасность при эксплуатации оборудования. Промышленная безопасность при монтаже и ремонте оборудования. Государственный надзор за эксплуатацией оборудования. Расследование и учет аварий и инцидентов.

**Раздел 2. Типовая номенклатура ремонтных работ, ремонтные нормативы, нормы расхода материалов и запасных частей на ремонт теплотехнического оборудования.**

Тема 1. Котлы, котельно-вспомогательное и паросиловое оборудование.

Техническое обслуживание. Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте. Типовая номенклатура ремонтных работ при капитальном ремонте. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта. Нормы расхода материалов и запасных частей на текущий и капитальный ремонт. Нормы страхового запаса на ремонт оборудования котельных.

Тема 2. Компрессорно-холодильное оборудование, насосы и их техническое обслуживание.

Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте. Типовая номенклатура ремонтных работ при капитальном ремонте. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта.

Тема 3. Оборудование вентиляции и кондиционирования воздуха.

Техническое обслуживание. Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте. Типовая номенклатура ремонтных работ при капитальном ремонте. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта. Нормы расхода материалов и страхового запаса комплектующих изделий и запасных частей.

#### Тема 4. Трубопроводы и трубопроводная арматура.

Техническое обслуживание. Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте. Типовая номенклатура ремонтных работ при капитальном ремонте. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта. Нормы расхода материалов и страхового запаса комплектующих изделий и запасных частей.

#### Тема 5. Водозаборные и очистные сооружения.

Техническое обслуживание. Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте. Типовая номенклатура ремонтных работ при капитальном ремонте. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта.

#### Тема 6. Оборудование газового хозяйства.

Техническое обслуживание. Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте. Типовая номенклатура ремонтных работ при капитальном ремонте. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта. Нормы расхода запасных частей и материалов.

### **Модуль 6. Сдача в эксплуатацию теплоэнергетических систем (3 часа)**

#### **Раздел 1. Наладка, испытания и комплексное опробование.**

Тема 1. Гидравлические испытания котлов и стационарных трубопроводов. Контроль качества металла и сварных соединений. Балансировка, опробование механизмов и проверка плотности пыле-газовоздушного тракта.

Тема 2. Водно-кислотные промывки. Продувки паропроводов и проверка паровой плотности котла. Пуск и наладка турбоагрегата и вспомогательного оборудования машинного зала после монтажа или ремонта.

Тема 3. Комплексное опробование смонтированного оборудования. Сдача основного теплоэнергетического оборудования в эксплуатацию после монтажа или ремонта.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

36 часов аудиторных занятий

**Занятие 1.** Расчет объемов монтажных работ строящейся ТЭС. (3 часа)

**Занятие 2.** Нормативная продолжительность монтажа. (3 часа)

**Занятие 3.** Расчетный график движения рабочей силы. (3 часа)

**Занятие 4.** Проектирование укрупнительно-сборочной площадки. (3 часа)

Тема 1. Компоновка плана монтажной площадки.

Тема 2. Расчет площадей сборочных площадок и складов.

Тема 3. Организация погрузки и подачи оборудования.

**Занятие 5.** Монтаж парогенераторов и вспомогательного оборудования котельного зала (3 часа) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс».

**Вступление** Преподавателем показывается основные методы монтажа отдельных парогенераторов и вспомогательного оборудования котельного зала.

**Основная часть** Преподаватель показывает последовательность выполнения монтажных работ оборудования котельного зала, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняются расчеты по заданным исходным данным. Преподаватель исполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся расчетов по результатам проведенного занятия.

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

Пример задания на мастер-класс:

1. Расчет объемов монтажных работ парогенератора БКЗ-120-100;
2. Расчет объемов монтажных работ парогенератора БКЗ-210-140;
3. Расчет объемов монтажных работ парогенератора БКЗ-320-140;
4. Расчет объемов монтажных работ парогенератора БКЗ-420-140;
5. Расчет объемов монтажных работ парогенератора БКЗ-670-140;
6. Расчет объемов монтажных работ тягодутьевых машин;
7. Расчет объемов монтажных работ пылесистем.

**Занятие 6.** Механизация монтажа оборудования. (3 часа)

Тема 1. Расчет количества кранов для укрупнительно-сборочной площадки.

Тема 2. Расчет количества кранов для основной зоны монтажа.

Тема 3. Расчет времени работы кранов и выбор такелажного оборудования.

**Занятие 7.** Монтаж турбогенераторов и вспомогательного оборудования машинного зала (3 часа) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс».

**Вступление** Преподавателем показывается методы монтажа теплофикационной турбины.

**Основная часть** Преподаватель показывает последовательность монтажа теплофикационной турбины, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняются расчеты по заданным исходным данным. Преподаватель исполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение полученных расчетов по результатам проведенного занятия.

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

Пример задания на мастер-класс:

1. Расчет объемов монтажных работ для турбины К-50-100;
2. Расчет объемов монтажных работ для турбины Т-100-130;
3. Расчет объемов монтажных работ для турбины Т-250-130;
4. Расчет объемов монтажных работ для турбины ПТ-80-130;
5. Расчет объемов монтажных работ для турбины ПТ-50-100;
6. Расчет объемов монтажных работ для турбины К-100-130;
7. Расчет объемов монтажных работ для схемы регенерации;
8. Расчет объемов монтажных работ для питательных насосов.

**Занятие 8.** Организация энергетического хозяйства. (4 часов)

Тема 1. Электроснабжение монтажного участка.

Тема 2. Обеспечение монтажного участка кислородом.

Тема 3. Обеспечение горючими газами.

Тема 4. Снабжение сжатым воздухом.

**Занятие 9.** Монтаж стационарных трубопроводов и арматуры (3 часа) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс».

**Вступление** Преподавателем показывается метод монтажа стационарных трубопроводов и арматуры.

**Основная часть** Преподаватель показывает последовательность монтажа стационарных трубопроводов, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняется расчеты по заданным исходным данным. Преподаватель исполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся расчетов по результатам проведенного занятия.

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

Пример задания на мастер-класс:

1. Расчет объемов монтажных работ линии основного конденсата;
2. Расчет объемов монтажных работ главных паропроводов;
3. Расчет объемов монтажных работ паропроводов промперегрева;
4. Расчет объемов монтажных работ РОУ;
5. Расчет объемов монтажных работ регулирующей арматуры.

**Занятие 10.** Организация сварочных работ. (3 часа)

**Занятие 11.** Наладка, испытания и комплексное опробование (3 часа) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс».

**Вступление** Преподавателем показывается методы испытаний основного и вспомогательного оборудования.

**Основная часть** Преподаватель показывает последовательность проведения наладочных работ, испытаний, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняется расчеты по заданным исходным данным. Преподаватель исполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся расчетов по результатам проведенного занятия.

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

Пример задания на мастер-класс:

1. Контроль качества металла и сварных соединений;
2. Гидравлические испытания парогенераторов и трубопроводов;
3. Опробование механизмов и проверка плотности пылегазовоздушного тракта;
4. Водно-кислотная и водно-щелочная промывка.

### **Занятие 12. Графическое решение задачи (3 часа)**

Студенты выполняют графическую часть в графическом редакторе, с применением норм и правил выполнения проектной, рабочей, конструкторской документации в соответствии с заданием.

Подготавливают доклад и презентацию, отвечают на вопросы к защите курсовой работы.

Занятия в интерактивной форме – обсуждение в презентационной форме, дискуссия, выводы по темам.

## **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования 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.

## 4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

### «Монтаж и ремонт оборудования электростанций»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Технологические принципы организации и механизация монтажных и ремонтных работ.	ПК-4	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-6	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Модуль 2. Организация энергетического хозяйства и материального обеспечения монтажного участка.	ПК-4	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-6	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Модуль 3. Монтаж парогенераторов и КВО.	ПК-4	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-6	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
4	Модуль 4. Монтаж турбогенераторов и стационарных трубопроводов.	ПК-4	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-6	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
5	Модуль 5. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.	ПК-4	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ПК-6	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
6	Модуль 6. Сдача в эксплуатацию теплоэнергетических систем.	ПК-4	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ПК-6	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	

7	Курсовая работа (Проект монтажа тепловой электростанции)	ПК-4	знает	ПР-1	1-52
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-6	знает	ПР-1	1-52
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
8	Экзамен по дисциплине	ПК-4	знает	УО-1,2,3	1-52
			умеет	УО-1,2,3	
			владеет	УО-1,2,3	
		ПК-6	знает	УО-1,2,3	1-52
			умеет	УО-1,2,3	
			владеет	УО-1,2,3	

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.

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

«Монтаж и ремонт оборудования электростанций»

### **Основная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 504 с. ил.

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Винницкий Д.Я. Организация монтажа оборудования тепловых электростанций. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1980. – 320 с.

2. Гончаров С.П. Монтаж парогенераторных установок тепловых электростанций: Учебник для энергет. и энергостроит. техникумов. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1978. – 320 с.

3. Абалаков Б.В., Банник В.П., Резников Б.И. Монтаж и наладка турбоагрегатов и вспомогательного оборудования машинного зала. - М.: Энергия, 1976. - 208 с.

4. Справочник монтажника тепловых и атомных электростанций: Организация монтажных работ / Под общ.ред. В.П.Банника, Д.Я.Винницкого. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1981. - 928 с.

5. Справочник монтажника тепловых и атомных электростанций: Технология монтажных работ / Под ред. В.П.Банника, Д.Я.Винницкого. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 880 с.

6. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник /Под общ.ред. В.А.Григорьева, В.М.Зорина. - М.: Энергоиздат, 1982. - 624 с.

### **перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНиПы, справочник статей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

**д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения индивидуальных заданий, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс Департамента энергетических систем, Ауд. Е559а, Ауд. Е559г, 24	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара; – WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU; – КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов; – ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов; – «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.

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

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования электростанций», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять проектирование

тепловых электростанций, выбор компоновочных решений размещения оборудования в здании электростанции и на генплане и расчета монтажных показателей и времени монтажа электростанций.

В лекционном материале изложены принципы методов монтажа и ремонта оборудования тепловых электростанций. Рассматривается подход к выбору компоновочных решений оборудования электростанции, места расположения и генплана электростанции в целом. Отдельно рассматривается система технического обслуживания и ремонта оборудования электростанции.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. Прорабатывают варианты компоновки оборудования тепловых электростанций, получают навыки оптимизации схем, углубленно изучают профессиональные программы расчетов на ПК, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (E934, E933, E433).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (E559а, г). Студентам разрешается приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

На первом занятии студенты получают задание, знакомятся с примерами формирования расчетов, во время занятия у студентов формируется представление о правильном выборе и размещении основного оборудования и вспомогательного оборудования тепловой электростанции, удобном не только для его монтажа, но и процесса эксплуатации. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия.

Практически на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение, в котором он обосновывает принятое им решения при проектировании. Другие студенты задают вопросы, делают комментарии, замечания, предложения. Оцениваются знания, как докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию, как предыдущего занятия, так и текущего.

Наилучшей рекомендацией студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Кроме занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию или в процессе расчета и проектирования тепловой схемы.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Конспект лекций по дисциплине;

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП), собрание СНиПов, справочную, учебную и научную литературу, необходимых при расчете и проектировании курсовой работы;

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются в Департаменте.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, Департамента и ведущего преподавателя.

В случае, если студент не набрал достаточно баллов в рейтинге, или его не устраивает оценка, которую он получил в результате систематической работы, то он готовится к экзамену по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной «Монтаж и ремонт оборудования электростанций». К экзамену студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям и сдана курсовая работа по этой дисциплине.

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если

самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности студента к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться к практическим занятиям, изучать рекомендованные к прочтению статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной работы студентов на основе систематизированной информации по темам занятий курса. Практика – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы практика – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике практики и являющегося знатком данной проблемы или отрасли научного знания. Практика предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Можно отметить, однако, что при изучении дисциплины в вузе практика является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса. Ведущей дидактической целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и студентов над решением практических задач, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности. Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления предложенных вариантов ответов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных

знаний, умений и навыков, выявлению студентами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);
- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Департамент:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;
- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;
- задания для самостоятельной работы;
- темы рефератов и докладов;
- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение каждой дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены. Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить

которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Монтаж и ремонт оборудования 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. Е559г	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. Е559а	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 Е933, Е934, Е433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 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 видеокмутации; 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.

### Рейтинговая оценка по дисциплине

#### 1. Соотношение видов учебной деятельности студента, учитываемых в рейтинге по данной дисциплине

№	Виды учебной деятельности студентов, учитываемые в рейтинговой оценке	Вес в рейтинговой оценке, %
1	Посещение лекций и практических занятий.	10
2	Выполнение и защита практических работ.	30
3	Выполнение курсовой работы и ее защита.	30
4	Экзамен.	30
Сумма:		100%

#### 2. Максимально возможные баллы за виды контролируемой учебной деятельности студента, учитываемые в рейтинге

№	Содержание вида контролируемой учебной деятельности	Единица измерения работы	Максимальное количество баллов за единицу выполненной работы
1	Посещение лекций.	лекция	$0,5 \cdot 9 = 4,5$
2	Посещение практических занятий.	занятие	$0,5 \cdot 9 = 4,5$
3	Выполнение и защита практических работ.	отчет	$5 \cdot 6 = 30$
4	Выполнение курсовой работы и ее защита.	здание	$6 \cdot 5 = 30$
5	Экзамен.	билет	30

#### Перевод баллов в пятибалльную шкалу

отлично	85-100
хорошо	71-84
удовлетворительно	60-70
неудовлетворительно	Меньше 60



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

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования электростанций»**

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

**Магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника»**

**Форма подготовки: очная**

**Владивосток  
2021**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 семестр	изучение учебного пособия, тема "Методы монтажа парогенераторов"	6	УО-1
2	2 семестр	изучение учебного пособия, тема "Методы монтажа паровых турбин"	6	УО-2
3	2 семестр	изучение учебного пособия, тема "Методы монтажа оборудования вспомогательных цехов"	6	УО-3
4	2 семестр	Курсовая работа	19	УО-1,2,3 ПР-1
5	2 семестр	Подготовка к экзамену	8	Экзамен Вопросы

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

Задание № 1-3 (п.1-3). Изучение учебного пособия [1-5, дополнительная литература] на тему "Методы монтажа парогенераторов", "Методы монтажа паровых турбин", "Методы монтажа оборудования вспомогательных цехов".

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.

Задания №1-3. Задания готовятся устно и представляются в виде ответов при проведении собеседования. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-1,2,3 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №4 (п. 4). Курсовая работа. Студентами самостоятельно выполняется проектирование тепловой электрической станции. Производятся расчеты монтажных показателей, оцениваются монтажные характеристики оборудования. Проектируется ТЭЦ с теплофикационными турбинами. Производится расчет времени монтажа, расчет укрупнительно-сборочной

площадки, определяется организация энергетического хозяйства при монтаже оборудования станции.

Задание выполняется в виде пояснительной записки и графической частью. Выполняется графическая часть в составе: План и поперечный разрез теплоэлектроцентрали (формат А1), спецификация оборудования (формат А4), эскизы к расчету укрупнительно-сборочной площадки (формат А4) и эскизы основного и вспомогательного оборудования электростанции (формат А4). Оформление производится согласно "Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ", г. Владивосток, 2011 год. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-1,2,3, ПР-1 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №5. Подготовка к экзамену. Студенты самостоятельно готовятся к экзамену. Выполняется письменно в виде ответов на вопросы при проведении экзамена, форма оформления свободная. Для контроля используются оценочные средства промежуточной аттестации в виде вопросов приведенных в ФОС (приложение 2).

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

В описательной части курсовой работы должно быть приведено современное оборудование, методика подбора и расчета, обоснован его выбор.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета в табличной форме и выводы о соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде фрагмента пояснительной записки проекта. По результатам расчета должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть проекта в виде планов и разрезов тепловой электростанции. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям СП. Графическая часть распечатывается на листах формата А1.

Проект содержит пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка проекта должна содержать описательную часть, с аналитическим обзором оборудования, расчетную часть, общие выводы по

проекту, список использованных источников и приложения. Графическая часть должна быть представлена на листах формата А1, в масштабе 1:100.

По всем частям работы подготовлены презентации, которые представлялись студентами при обсуждении на занятиях.

Полностью завершённый проект представляется к защите пояснительной запиской, презентацией и графической частью на листах формата А1.

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

На 10 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать часть выполненной работы, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних трех занятиях происходит публичная защита работ, допущенных к защите. На защите допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только проекта, но и нормативных документов и теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка - максимальное число баллов – 40;

Графическая часть - максимальное число баллов – 30;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 30;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»

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

✓ 100-90 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.

✓ 89-70 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.

✓ 69-60 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.

✓ 59-50 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.

### **Критерии оценки при ответе (письменный ответ) на экзаменационные вопросы**

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных

проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



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

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования электростанций»**  
**Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**Магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**Форма подготовки: очная**

**Владивосток**  
**2021**

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
**по дисциплине Монтаж и ремонт оборудования электростанций**  
(наименование дисциплины, вид практики)

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен к организации и проведению мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	ПК-4	ПК-4.1 Способен организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
		ПК-4.2 Способен провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
Способен к организации и проведению мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	ПК-6	ПК-6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
		ПК-6.2 Способен провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Способен организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на	Знает как организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
опасном производственном объекте	техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет методами организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК-4.2 Способен провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает как провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет провести мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет методами проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК-6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает как организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет методами организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК-6.1 Способен провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает как провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет методами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте

### Контроль достижения целей дисциплины

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модуль 1. Технологические принципы организации и механизация монтажных и ремонтных работ.	ПК-4	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-6	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Модуль 2. Организация энергетического хозяйства и материального обеспечения монтажного участка.	ПК-4	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-6	знает	УО-1	1-52
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Модуль 3. Монтаж парогенераторов и КВО.	ПК-4	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-6	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
4	Модуль 4. Монтаж турбогенераторов и станционных трубопроводов.	ПК-4	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-6	знает	УО-2	1-52
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
5	Модуль 5. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.	ПК-4	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ПК-6	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
6	Модуль 6. Сдача в эксплуатацию теплоэнергетических	ПК-4	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	

	систем.	ПК-6	знает	УО-3	1-52
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
7	Курсовая работа (Проект монтажа тепловой электростанции)	ПК-4	знает	ПР-1	1-52
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-6	знает	ПР-1	1-52
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
8	Экзамен по дисциплине	ПК-4	знает	УО-1,2,3	1-52
			умеет	УО-1,2,3	
			владеет	УО-1,2,3	
		ПК-6	знает	УО-1,2,3	1-52
			умеет	УО-1,2,3	
			владеет	УО-1,2,3	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ПК-4.1 организовать мероприятия по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	знает (пороговый уровень)	Основные принципы организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знание основных принципов организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Может дать определения основных принципов организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Умение применять в расчетах основные принципы организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-	Умеет решать задачи с применением основных принципов организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и

		ому ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет (высокий)	Приемами организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владение приемами организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владеет приемами организации мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК-4.2 организовать проведение мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	знает (пороговый уровень)	Основные принципы проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знание основных принципов проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Может дать определения проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и устройств,	Умение применять в расчетах основные принципы проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту сооружений и	Умеет решать задачи с применением основных принципов проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительно му ремонту

		применяемых на опасном производственном объекте	устройств, применяемых на опасном производственном объекте	сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет (высокий)	Приемами проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владение приемами проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владеет приемами проведения мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК-6.1 организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	знает (пороговый уровень)	Основные принципы организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знание основных принципов организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Может дать определения основных принципов организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Умение применять в расчетах основные принципы организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Умеет решать задачи с применением основных принципов организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет	Приемами	Владение	Владеет

	(высокий)	организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	приемами организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	приемами организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК-6.2 организовать проведение мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	знает (пороговый уровень)	Основные принципы проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знание основных принципов проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Может дать определения проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Умение применять в расчетах основные принципы проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Умеет решать задачи с применением основных принципов проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет (высокий)	Приемами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном	Владение приемами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном	Владеет приемами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на

		производственно м объекте	производственном объекте	опасном производственно м объекте
--	--	------------------------------	-----------------------------	---

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» проводится в форме собеседования и контроля графика выполнения курсовой работы, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования электростанций» проводится в форме контрольных мероприятий (2 семестр – защита КР, экзамен) в устной форме в виде ответов на вопросы приведенные, в разделе зачетно-экзаменационные материалы ФОС.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации Вопросы к экзамену.**

1. Основные определения технологических основ производства монтажных работ;
2. Технические характеристики монтируемого основного оборудования;
3. Методы монтажа оборудования парогенераторных установок;
4. Основные показатели блочного монтажа;
5. Проектирование технологического процесса монтажа парогенератора;
6. Проектирование укрупнительно-сборочной площадки;
7. Выбор основной схемы монтажа;
8. Канаты и тросы для монтажных кранов;
9. Монтажные схемы с применением мостовых кранов;
10. Монтажные схемы с применением башенных кранов;
11. Монтажные схемы с применением козловых кранов;
12. Монтажные схемы с применением мачтовых и стреловых кранов;
13. Монтажные схемы с применением консольных кранов и подвесных кран-балок;
14. Подготовка корпусов подшипников и цилиндров к монтажу;
15. Установка цилиндров на фундаменте;
16. Применение оптических приборов для выверки паровых турбин;
17. Выверка цилиндров паровых турбин;
18. Проверка опорных и упорных подшипников;
19. Проверка роторов, центрирование роторов по контрольным расточкам концевых уплотнений и по полумуфтам;
20. Установка диафрагм и обойм концевых уплотнений и их центрирование;
21. Проверка зазоров в уплотнениях и проточной части;
22. Закрытие цилиндров;
23. Сборка муфт и закрытие подшипников;
24. Монтаж стопорных клапанов и перепускных труб;
25. Подливка фундаментных рам;
26. Тепловая изоляция и обшивка цилиндров;
27. Порядок конструирования монтажных блоков;
28. Монтажная технологичность конструкций;
29. Основные виды конструкций монтажных блоков;
30. Монтаж каркасных конструкций;
31. Трубы для поверхностей нагрева и подготовка их к монтажу;
32. Сборка монтажных блоков трубных поверхностей нагрева, работающих под давлением;
33. Монтаж поверхностей нагрева, работающих под давлением;
34. Монтаж поверхностей нагрева газоплотных парогенераторов;

35. Монтаж барабанов;
36. Развальцовка труб поверхностей нагрева;
37. Материалы и изделия для трубопроводов;
38. Изготовление трубопроводов;
39. Комплектование и ревизия трубопроводов;
40. Сборка блоков и монтаж трубопроводов;
41. Приемка оборудования и фундаментов;
42. Слесарно- сборочные работы;
43. Монтаж дымососов и дутьевых вентиляторов;
44. Обмуровочные и теплоизоляционные материалы;
45. Приготовление растворов и бетонов;
46. Конструкции узлов обмуровки;
47. Производство обмуровочных и теплоизоляционных работ;
48. Сушка обмуровки;
49. Виды испытаний оборудования и их элементов;
50. Гидравлические испытания оборудования;
51. Щелочение и кислотная промывка;
52. Паровое опробование;
53. Испытания на холостом ходу и под нагрузкой;
54. Комплексное опробование. Сдача в эксплуатацию.

**Комплект оценочных средств для текущей аттестации  
УО-1 Собеседование**

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Разработка ТЭО;
2. Разработка технического проекта;
3. Разработка рабочего проекта;
4. Разработка проекта организации строительства;
5. Разработка проекта производства работ;
6. Руководящие и нормативные материалы по проектированию и монтажу.
7. Управление монтажным производством;
8. Структура монтажных организаций;
9. Состав монтажных организаций;
10. Состав монтажных участков;
11. Управление проектом;
12. Структура проектной организации;
13. Энергоснабжение монтажного участка;
14. Электрическое освещение объектов монтажа;
15. Организация кислородного хозяйства;

16. Организация газового хозяйства;
17. Трубопроводы кислорода и горючих газов;
18. Снабжение сжатым воздухом.

### **УО-2 Собеседование**

#### Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Характеристика механической вооруженности монтажных организаций;
2. Выбор монтажных механизмов;
3. Выбор основной схемы монтажа;
4. Канаты и тросы для монтажных кранов;
5. Монтажные схемы с применением мостовых кранов;
6. Монтажные схемы с применением башенных кранов;
7. Монтажные схемы с применением козловых кранов;
8. Монтажные схемы с применением мачтовых и стреловых кранов;
9. Монтажные схемы с применением консольных кранов и подвесных кран-балок;
10. Механизация работ вне главного здания станции;
11. Организация техобслуживания и ремонта грузоподъемных средств;
12. Расчеты необходимого количества основных грузоподъемных средств.

### **УО-3 Собеседование**

#### Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Статическая балансировка роторов;
2. Динамическая балансировка роторов;
3. Гидравлические испытания котлоагрегатов и трубопроводов;
4. Испытания на холостом ходу;
5. Испытания под нагрузкой;
6. Комплексное опробование;
7. Режимные и наладочные испытания;
8. Методы неразрушающего контроля сварных соединений;
9. Методы разрушающего контроля сварных соединений;
10. Щелочение и кислотная промывка;
11. Паровое опробование;
12. Комплексное опробование. Сдача в эксплуатацию;
13. Техника безопасности при испытаниях и контроле сварных соединений.

### **ПР-1 Курсовая работа**

Задание на курсовую работу

1. Тема проекта: Организации монтажа оборудования ТЭЦ мощностью 180 МВт с турбинами К-100-130 и ПТ-80-130.
2. Задание: Разработать проект организации монтажа оборудования ТЭЦ мощностью 180 МВт с турбинами К-100-130 и ПТ-80-130.
3. Исходные данные к проекту:
  - 3.1. Установленная мощность -180 МВт;
  - 3.2. Тепловая мощность - 420 ГДж (Гкал/ч);
  - 3.3. Количество турбоагрегатов - 2 шт;
  - 3.4. Тип турбоагрегатов – К-100 и ПТ-80;
  - 3.5. Вид топлива – Бурый уголь;
  - 3.6. Количество котлоагрегатов - 2 шт;
  - 3.7. Тип котлоагрегатов – БКЗ-320-140;
  - 3.8. Тип системы технического водоснабжения – обратная с градирнями.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть проекта в виде плана и поперечного разреза тепловой электростанции (на листах формата А1).

### Примеры вариантов задания на курсовую работу

Номер варианта задания	Населенный пункт	Установленная электрическая мощность	Количество турбин	Количество котлов	Тип турбин	Тип котлов	Вид топлива	Вид системы технического водоснабжения
		МВт	Шт.	Шт.	-	-	-	-
0	Владивосток	180	2	2	Т, ПТ	БКЗ	Природный газ	прямоточная
1	Хабаровск	200	2	2	Т, ПТ	БКЗ	Нерюнгринский	градирни
2	Благовещенск	260	3	3	Т, ПТ	БКЗ	Харанорский	пруд-охладитель
3	Ю-Сахалинск	320	3	3	Т, ПТ	БКЗ	Сахалинский б/у	градирни
4	Петропавловск-Камчатский	400	4	4	Т, ПТ	БКЗ	Мазут М-100	прямоточная
5	Магадан	460	4	4	Т, ПТ	БКЗ	Магаданский к/у	градирни
6	Комс. на Амуре	520	5	5	Т, ПТ	БКЗ	Природный газ	пруд

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

✓ 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.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования электростанций»**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i>
100-86	«отлично»	<p>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. Уверенно знает и применяет правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.</p> <p>Свободно умеет выбирать необходимое оборудование для сборочных, сварочных и других работ на монтаже котлов, турбин, трубопроводов, вспомогательного тепломеханического оборудования; составлять графики выполнения монтажных и ремонтных работ.</p> <p>Освоил методы организации блочного поточного монтажного производства. Приобрел знания по технологии монтажа оборудования энергетических предприятий.</p> <p>Владеет приемами организации освоения и доводки технологических процессов.</p>
85- 76	«хорошо»	<p>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. Хорошо знает и применяет правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.</p> <p>Умеет применять основные принципы обеспечения грамотной эксплуатации, ремонта, обслуживанию технологического и теплоэнергетического оборудования.</p> <p>Освоил методы организации блочного поточного монтажного производства. Приобрел знания по технологии монтажа и ремонта оборудования энергетических предприятий.</p> <p>Ознакомился с приемами организации освоения и доводки технологических процессов.</p>

75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	<p>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. Поверхностно знает и применяет правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.</p> <p>Немного умеет применять приемы в организации освоения и доводки технологических процессов.</p> <p>Частично усвоил методы организации блочного поточного монтажного производства.</p> <p>Приобрел знания по технологии монтажа оборудования энергетических предприятий.</p> <p>Ознакомился с основными схемами монтажа, используемыми материалами и методами совершенствования обеспечения ресурсов производственных площадок.</p>
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	<p>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. Не знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.</p> <p>Не умеет применять основные принципы обеспечения грамотной эксплуатации, ремонта, обслуживанию технологического и теплоэнергетического оборудования.</p> <p>Не владеет приемами организации освоения и доводки технологических процессов.</p> <p>Не приобрел знания по технологии монтажа и ремонта оборудования.</p>