



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»

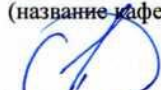
«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой

Теплоэнергетика и теплотехника  
(название кафедры)

  
Дорогов Е.Ю.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 6 » 07 20 17

  
проф. Штым К.А.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 6 » 07 20 17

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Промышленная безопасность на электростанциях»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

Форма подготовки: очная

курс 1, семестр 2

лекции – 18 (час.)

практические занятия – 36 (час.)

лабораторные работы – час.

в том числе с использованием МАО лек. - /пр. 14 /лаб. - (час.)

всего часов аудиторной нагрузки 54 (час.)

самостоятельная работа – 54 (час.)

в том числе на подготовку к зачету -

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект - семестр

зачет – 2 семестр

экзамен =

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 г. № 12-13-592

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: ст. преподаватель Лесных А.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе учебной дисциплины  
«Промышленная безопасность на электростанциях»

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная безопасность на электростанциях» разработана для студентов 1 курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях».

Дисциплина «Промышленная безопасность на электростанциях» (Б1.В.ДВ.3.2) входит в блок дисциплин выбора вариативной части профессионального цикла.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (54 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре магистерской подготовки.

**Целью** освоения дисциплины является формирования у магистров, понятий о промышленной безопасности на электростанциях, принципов ее повышения

**Задачей** изучения дисциплины является формирование у студентов следующих навыков:

*Иметь представление:*

о промышленной безопасности на опасных производственных объектах.;  
об основных научно-технических проблемах, о состоянии и перспективах развития энергетики;;

*Знать:*

методы контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методы снижения вредных выбросов;

методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования;

технологические схемы электростанций с минимальным воздействием на окружающую среду;

основные принципы эксплуатации оборудования теплоэлектростанций.

*Уметь:*

работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками;

определять причины снижения эффективности и надежности оборудования;

выполнять оценку эффективности и надежности теплоэнергетического оборудования.

*Владеть:*

методами контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ;

методами оценки эффективности и надежности теплоэнергетического оборудования;

методами прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

*Общекультурные компетенции (ОК):*

умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать альтернативные варианты их решения (ОК-4);

способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5);

способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка (ОК-6);

способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде (ОК-7);

способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-8);

способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10);

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);

*Профессиональные компетенции (ПК):*

способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства (ПК-3);

готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК-4);

способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5);

готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях (ПК-6).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Знает	Нормативные документы РФ в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах с оборудованием, находящимся под давлением. Содержание паспортов оборудования электрической станции. Основные принципы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации оборудования электростанций
	Умеет	Руководить работой бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
	Владеет	Навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов. Прогнозирования и предотвращения опасных ситуаций на перечисленных объектах

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Промышленная безопасность на электростанциях» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

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

Занятие 2. Растопка котла БКЗ-75-39 (4 час.).

Занятие 3. Повышение и понижение нагрузки котла (5час.).

Занятие 4. Прохождение пика и провала нагрузки котла (5час.).

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

**54 часа аудиторных занятий на 1-м курсе 2-ой семестр**

**Раздел I. Основы надежной эксплуатации теплоэнергетического оборудования (4 час.)**

**Тема 1. Нормативная база экологической безопасности электроэнергетики в РФ (2 час.)**

Основы устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Назначение и область применения Правил. Ответственность за нарушения Правил. Регистрация. Техническое освидетельствование. Пусконаладочные работы. Сдача котла в постоянную эксплуатацию. Комплексное опробование котла и КВО с номинальной нагрузкой в течении 72ч. Разрешение на эксплуатацию котла выдается инспектором РТН. разрешение на эксплуатацию котла, не регистрируемого в РТН. Гидравлические испытания. Водно-химический режим работы котлов. Основы устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Область применения и назначения Правил. Установка сосуда. Регистрация сосудов. Техническое освидетельствование сосудов. Разрешение на ввод сосуда в эксплуатацию. Организация надзора. Содержание и обслуживание сосуда. Аварийная остановка сосуда/ Основы устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Область применения и назначения Правил. Категории и группы трубопроводов. Регистрация. Техническое освидетельствование. Разрешение на эксплуатацию. Организация безопасной эксплуатации. Обслуживание. Гидравлические испытания.

**Тема 2. Понятие и определение надежности теплоэнергетического оборудования (2 час.)**

Основные понятия. Работоспособность. Полный отказ. Нарботка на отказ. Восстановление. Безотказность. Долговечность. Предельное состояние. Живучесть. Ремонтпригодность. Безопасность. Режимная управляемость. Поток отказов и восстановлений. Интенсивность отказов за период жизни элемента. Отказ и восстановление. Показатели надежности. Коэффициентом готовности. Время наработки на отказ. Время восстановления. Распределение отказов на энергоблоках ТЭС. Показатели надежности энергоблоков по годам после наработки около 200 тыс. ч. Сопоставление показателей надежности. Отказы элементов ПГУ. Отказы элементов ГТУ.

**Раздел II. Повышение надежности котельного оборудования (9 час.)**

**Тема 1. Повреждения топочных устройств (2час.)**

Классификация и условия работы топочных устройств. Основные причины повреждений топочных устройств. Мероприятия по предупреждению повреждений и неполадок топочных устройств. Причины взрывов в пылеприготовительных установках, меры предотвращения взрывов. Взрывы в топках котлов, работающих на газообразном топливе. Мероприятия по предупреждению аварий котлов, работающих на газовом топливе.

**Тема 2. Предупреждение повреждений барабанов и коллекторов паровых котлов. Предупреждение повреждений отопительных водогрейных котлов типа ПТВМ. Предупреждение повреждений элементов поверхностей нагрева котлов и методы их выявления. Анализ повреждений и обеспечение надежности работы пароперегревателей (7 час.)**

Условия работы металла барабанов и коллекторов паровых котлов. Основные требования к сталям, применяемым для изготовления барабанов котлов. Повреждения барабанов и коллекторов паровых котлов. Повреждения и дефекты вальцованных соединений. Нарушения нормальной работы паровых котлов. Наблюдение и контроль за состоянием металла барабанов паровых котлов. Мероприятия по предупреждению повреждений барабанов и коллекторов. Условия работы водогрейных котлов типа ПТВМ. Причины и примеры повреждений водогрейных котлов типа ПТВМ. Мероприятия по предупреждению неполадок и аварий водогрейных котлов типа ПТВМ. Стандарты и технические условия на материалы элементов трубных поверхностей нагрева, коллекторы и трубопроводы в пределах котла. Дефекты и повреждения поверхностей нагрева и трубопроводов. Загрязнение поверхностей нагрева. Температурный режим и характер повреждений труб экранных поверхностей нагрева. Надежность работы котлов сверхкритического давления. Наблюдение и контроль за состоянием элементов поверхностей нагрева и трубопроводами в процессе эксплуатации. Мероприятия, обеспечивающие надежность работы поверхностей нагрева. Условия работы металла труб пароперегревателей. Состав отложения в пароперегревателях. Повреждения пароперегревателей из-за повышения температуры перегретого пара. Мероприятия по повышению надежности работы пароперегревателей.

**Раздел III. Повышение надежности турбинного оборудования (5 час.)**

**Тема 1. Аварии и износ рабочих лопаток (1 час.)**

Ущерб от аварий паровых турбин. Причины аварий рабочих лопаток. Усталость рабочих лопаток. Коррозионная усталость рабочих лопаток. Капельная эрозия рабочих лопаток. Абразивный износ лопаточного аппарата. Отрыв рабочих лопаток. Излом рабочих лопаток. Разрушение хвостовиков рабочих лопаток.

## **Тема 2. Разрушения и повреждения роторов и их предупреждение (2 час.)**

Классификация повреждений и разрушений роторов. Хрупкие внезапные разрушения цельнокованных роторов. Исчерпание ресурса длительной прочности. Термическая усталость роторов. Повреждения и разрушения насадных дисков и валов.

## **Тема 3. Повреждения и разрушения элементов статора турбины. Вибрационная надежность турбоагрегата (3час.)**

Повреждения корпусов. Прогибы диафрагм. Аварии и неполадки подшипников. Аварии и неполадки систем парораспределения, автоматического регулирования и защиты. Вибрация турбоагрегата и ее последствия. Вибрация оборотной частоты. Низкочастотная вибрация. Высокочастотная вибрация турбоагрегатов. Нормы допустимой вибрации турбоагрегатов. Стеснение тепловых расширений турбины на фундаменте и его предупреждение.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ Практические занятия на 1-м курсе 2-ой семестр (36час.)**

Занятие 1. Заполнение котла БКЗ-75-39 водой (2час.).

Студенты выполняют эксплуатационные операции, связанные с заполнением котла водой на компьютерном тренажере, эмулирующем работу котла БКЗ-75-39.

Занятие 2. Растопка котла БКЗ-75-39 (6час.) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс» (4час.)

Студенты выполняют эксплуатационные операции, связанные растопкой котла БКЗ-75-39 на компьютерном тренажере. При проведении занятий используется метод интерактивного обучения «Мастер-класс».

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.

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



**Вступление** Преподавателем объясняет основные операции, связанные с растопкой котла на компьютерном тренажере, эмулирующем работу котла БКЗ-75-39.

**Основная часть** Преподаватель последовательно выполняет основные операции при растопке котла БКЗ-75-39 на компьютерном тренажере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняется аналогичные операции. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся моделей по результатам проведенного занятия.

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

Занятие 3. Повышение и понижение нагрузки котла (6час.). с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс» (5час.)

Студенты выполняют эксплуатационные операции, связанные с понижением и повышением нагрузки котла на компьютерном тренажере, эмулирующем работу котла БКЗ-75-39.

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.

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

**Вступление** Преподавателем объясняет основные операции, связанные с понижением и повышением нагрузки котла на компьютерном тренажере, эмулирующем работу котла БКЗ-75-39.

**Основная часть** Преподаватель последовательно выполняет основные операции при нагрузке и разгрузке котла БКЗ-75-39 на компьютерном тренажере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняется аналогичные операции. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся моделей по результатам проведенного занятия.

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

Занятие 4. Прохождение пика и провала нагрузки котла. (6 час.) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс» (5час.)

Студенты выполняют эксплуатационные операции, связанные с прохождением пика и провала нагрузки котла на компьютерном тренажере, эмулирующем работу котла БКЗ-75-39.

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.

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

**Вступление** Преподавателем объясняет основные операции, связанные с прохождением пика и провала нагрузки котла на компьютерном тренажере, эмулирующем работу котла БКЗ-75-39.

**Основная часть** Преподаватель последовательно выполняет основные операции при прохождении пика и провала котла БКЗ-75-39 на компьютерном тренажере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняются аналогичные операции. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся моделей по результатам проведенного занятия.

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

Занятие 5. Подготовка к пуску и пуск масляной системы блока 200 МВт (3час.).

Занятие 6. Пуск ПЭНа на блоке 200 МВт (3час.).

Занятие 7. Пуск деаэрационной установки. Заполнение котла водой на блоке 200 МВт (3час.)

Занятие 8. Подготовка котла к растопке. Вентиляция топки на блоке 200 МВт (3час.)

Занятие 9. Растопка котла на блоке 200 МВт (3час.).

Занятие 10. Перевод котла на сжигание пыли и нагружение турбины на блоке 200 МВт (4час.)

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях» 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 ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная безопасность на электростанциях»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основы надежной эксплуатации теплоэнергетического оборудования	ПК-4	знает	УО-1	1-30
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-4	знает	УО-1	
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел II. Повышение надежности котельного оборудования	ПК-4	знает	УО-1	31-64
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-4	знает	УО-1	
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
3	Раздел III. Повышение надежности турбинного	ПК-4	знает	УО-1	65-85
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	
		ПК-4	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	

	оборудования		умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	

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

### Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Беляев, С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 248 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82857>.

2. Воронов В.Н., Водно-химические режимы ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Воронов В.Н., Петрова Т.И.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72207>.

3. Красник, В.В. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах для изучения и подготовки к проверке знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38537>.

4. Пособие для изучения «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» (тепломеханическая часть) [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38578>.

5. Тарасюк, В.М. Эксплуатация котлов: Практическое пособие для операторов котельной [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2012. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38560>.

6. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: Учебное пособие / Сазанов Б.В. Ситас В.И. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 275, с.: ил. <http://www.nelbook.ru/?book=221>

7. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика: учебник для вузов / Трухний А.Д. Поваров О.А. Изюмов М.А. Малышенко С.П. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 472 с., ил. <http://www.nelbook.ru/?book=83>

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Качан А. Д. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций. - Минск: Высш. шк., 1978. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=Znanium:Znanium-561338&theme=FEFU>

2. Капелович Б.Э. Эксплуатация паротурбинных установок. - М.: Энергоатомиздат, 1985.-304с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:380634&theme=FEFU>

3. Баранов П.А., Предупреждение аварий паровых котлов / П.А. Баранов.- М.: ЭнергATOMиздат, 1991.- 272с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:825679&theme=FEFU>

4. Цвинар Л. Пуск паровых котлов. - М.: Энергоиздат, 1981.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:808106&theme=FEFU>

5. Котельные установки и их эксплуатация : учебник для образовательных учреждений начального профессионального образования по профессии "Машинист котлов" / Б. А. Соколов . – 6-е изд., стер . – М. : Академия, 2011 . – 432 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:670381&theme=FEFU>

6. Трухний А. Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки - М.: МЭИ, 2002. - 540 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:398371&theme=FEFU>

7. Плоткин Е.Р., Лейзерович А.Ш. Пусковые режимы турбин энергоблоков. - М.: Энергия, 1980. - 120с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:795334&theme=FEFU>

8. Предупреждение аварий паровых котлов / П. А. Баранов. Москва : ЭнергоATOMиздат, 1991, - 272 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:825679&theme=FEFU>

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Научная библиотека ДВФУ. Публичный онлайн каталог  
<https://lib.dvfu.ru:8443/search/query?theme=FEFU>

2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>

3. Информация о библиотеке НЭЛБУК <http://www.nelbook.ru/>

4. Каталог научно-технической литературы <http://techlibrary.ru/>

5. Расчетный сервер НИУ МЭИ. Интерактивный интернет-справочник МЭИ [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html)

6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

1. "Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух" (введено письмом Ростехнадзора от 24.12.2004 N 14-01-333)

[http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146580;dst=0;rnd=180312.5196075688581914;NOQUERYLOG=1;SRDSMODE=QSP\\_GENERAL;SEARCHPLUS=%EF%F0%EE%E5%EA%F2%E8%F0%EE%E2%E0%ED%E8%E](http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146580;dst=0;rnd=180312.5196075688581914;NOQUERYLOG=1;SRDSMODE=QSP_GENERAL;SEARCHPLUS=%EF%F0%EE%E5%EA%F2%E8%F0%EE%E2%E0%ED%E8%E)

[5%20%EA%EE%F2%E5%EB%FC%ED%FB%F5;EXCL=PBUN%2CQSB0%2CKRBO%2CPKBO;SRD=true;ts=19947630081803126993499959353358.](http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16271;dst=0;rnd=180312.8512318897992373;NOQUERYLOG=1;SRDSMODE=QSP_GENERAL;SEARCHPLUS=%EF%F0%EE%E5%EA%F2%E8%F0%EE%E2%E0%ED%E8%E5%20%EA%EE%F2%E5%EB%FC%ED%FB%F5;EXCL=PBUN%2CQSB0%2CKRBO%2CPKBO;SRD=true;ts=19947630081803126993499959353358)

2. "СП 89.13330.2012. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 281) из информационного банка "Строительство"  
[http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16271;dst=0;rnd=180312.8512318897992373;NOQUERYLOG=1;SRDSMODE=QSP\\_GENERAL;SEARCHPLUS=%EF%F0%EE%E5%EA%F2%E8%F0%EE%E2%E0%ED%E8%E5%20%EA%EE%F2%E5%EB%FC%ED%FB%F5;EXCL=PBUN%2CQSB0%2CKRBO%2CPKBO;SRD=true;ts=1994763008180312684015036560595.](http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16271;dst=0;rnd=180312.8512318897992373;NOQUERYLOG=1;SRDSMODE=QSP_GENERAL;SEARCHPLUS=%EF%F0%EE%E5%EA%F2%E8%F0%EE%E2%E0%ED%E8%E5%20%EA%EE%F2%E5%EB%FC%ED%FB%F5;EXCL=PBUN%2CQSB0%2CKRBO%2CPKBO;SRD=true;ts=1994763008180312684015036560595)

**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 кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 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

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 знатоком 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.

Кафедра:

- 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

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:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
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

Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433	ультразвуковыми маркировщиками 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 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»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях»**  
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  
«Промышленная безопасность на электростанциях»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1 курс 2 семестр	Самостоятельное изучение: Тема 1. Эксплуатационные режимы работы котлов. Статистические и динамические характеристики котлов.	18	УО-2.1-11
2	1 курс 2 семестр	Самостоятельное изучение: Тема 2. Эксплуатация котельных агрегатов	18	УО-2.12-35
4	1 курс 2 семестр	Самостоятельное изучение: Тема 3. Основы эксплуатации паротурбинных установок. Теплообмен в турбомашинах при переходных режимах их работы	18	УО-2.36-59
5	1 курс 2 семестр	Подготовка к зачету	-	Зачет Вопросы 1-85

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

Тема 1. Эксплуатационные режимы работы котлов. Статистические и динамические характеристики котлов.

При изучении темы необходимо обратить внимание на связь режимов работы котельных агрегатов с нагрузкой энергосистемы, на маневренность котельных агрегатов и ее связь с конструкцией котла и видом сжигаемого топлива. Особое внимание обратить на факторы, ограничивающие разгрузку

котла. При изучении темы следует использовать учебную и справочную литературу [осн. лит. 1, 4, доп. лит.1, 3, 4, 5].

#### Тема 2. Эксплуатация котельных агрегатов

При изучении темы необходимо обратить внимание на основные контролируемые параметры при работе котельного агрегата. Как осуществляется регулирование температуры перегретого пара, в чем особенности схем регулирования для барабанных котлов. Особое внимание обратить на процессы абразивного износа и коррозии, какие существуют способы защиты элементов котельного агрегата от коррозии и абразивного износа. При изучении темы следует использовать учебную и справочную литературу [осн. лит. 2, 5, доп. лит.6, 7, 8, 9].

Тема 3. Основы эксплуатации паротурбинных установок. Теплообмен в турбомашинах при переходных режимах их работы

При изучении темы необходимо уяснить, почему переменные режимы являются наиболее ответственными при эксплуатации паровых турбин. Необходимо иметь представление о последовательности пуска турбин, о тепловом прогибе ротора. При изучении материала разобраться в причинах нарушений в работе турбин при пусках. Разности радиальных тепловых расширений ротора, диафрагм, обойм и корпуса, как их недопускать. Чем определяется вибрационное состояние турбины. При изучении темы следует использовать учебную и справочную литературу [осн. лит. 3, 4, 5 доп. лит. 2, 3, 4, 10, 11, 14, 15].

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

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

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

#### **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 оценки при ответе (письменный ответ) на зачетные/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 определенно 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 ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях»**  
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 Промышленная безопасность на электростанциях**  
(наименование дисциплины, вид практики)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Знает	Нормативные документы РФ в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах с оборудованием, находящимся под давлением. Содержание паспортов оборудования электрической станции. Основные принципы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации оборудования электростанций
	Умеет	Руководить работой бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
	Владеет	Навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов. Прогнозирования и предотвращения опасных ситуаций на перечисленных объектах

**Контроль достижения целей дисциплины**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основы надежной эксплуатации теплоэнергетического оборудования	ПК-4	знает	УО-1	1-30
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-4	знает	УО-1	
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел II. Повышение	ПК-4	знает	УО-1	31-64
			умеет	ПР-1	

	надежности котельного оборудования	ПК-4	владеет	ПР-1	
			знает	УО-1	
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
3	Раздел III. Повышение надежности турбинного оборудования	ПК-4	знает	УО-1	65-85
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	
		ПК-4	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ПК-4 готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	знает (пороговый уровень)	Методы контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования, методы повышения эффективности работы теплоэнергетического оборудования	Знание основных методов контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методов прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования, методов повышения эффективности работы теплоэнергетического оборудования	Способен дать определения основных методов контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методов прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования, методов повышения эффективности работы теплоэнергетического оборудования
	умеет (продвинутый)	Определять эффективность работы теплоэнергетического оборудования, определять причины снижения эффективности и надежности оборудования	Умение определять эффективность работы теплоэнергетического оборудования, определять причины снижения эффективности и надежности оборудования	Умеет определять эффективность работы теплоэнергетического оборудования, определять причины снижения эффективности и надежности оборудования
	Владеет (высокий)	Методами контроля	Владение методами	Владеет методами контроля состояния и

		состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе эксплуатации, наладочных и ремонтных работ	контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе эксплуатации, наладочных и ремонтных работ	работы теплоэнергетического оборудования в процессе эксплуатации, наладочных и ремонтных работ
--	--	--	---	--

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях» проводится в форме контрольных мероприятий (контрольные работы, собеседования, решенные задачи) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях» проводится в форме контрольных мероприятий (1 курс 2 семестр- зачет) в письменной форме в виде ответов на вопросы, приведенные в разделе зачетно-экзаменационные материалы ФОС.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### Вопросы к зачету (1 курс 2 семестр).

1. Чем обеспечивается безопасность эксплуатации оборудования ТЭС?
2. Что входит в обязанности работников ТЭС?
3. Что входит в объем периодического технического освидетельствования оборудования ТЭС?
4. В чем заключаются основные задачи органов ведомственного технического и технологического надзора на ТЭС?
5. Как определяется время окончания капитального (среднего) ремонта турбин и котлов?
6. Как производится нумерация оборудования на ТЭС?
7. Какова периодичность пересмотра технологических схем и инструкций на ТЭС?
8. Что должно быть обеспечено при эксплуатации котлов?
9. Что должно быть проверено перед пуском котла после среднего или капитального ремонта?
10. Какое давление должно поддерживаться перед встроенными задвижками при растопке прямоточных котлов блочных установок?
11. Какое время и расход воздуха необходимы для вентиляции топки и газоходов котла перед растопкой и после останова?
12. Какие значения не должны превышать скорость прогрева и охлаждения нижней образующей барабана и перепад температур между верхней и нижней образующими барабана котла?
13. При какой тепловой нагрузке топки котла разрешается переход на сжигание твердого топлива?
14. Какова периодичность определения присосов воздуха в газоходы котла?
15. Когда должны производиться эксплуатационные испытания котла для составления режимной карты и корректировки инструкции по эксплуатации?
16. Какие должны быть приняты меры при выводе котла в резерв или ремонт?
17. При каком давлении разрешается спуск воды из остановленного котла с естественной циркуляцией?
18. Когда котел должен быть немедленно остановлен?
19. Когда котел должен быть остановлен по распоряжению технического руководителя электростанции?
20. Что должно быть обеспечено при эксплуатации паротурбинных установок?
21. Что должна обеспечивать система автоматического регулирования

- турбины?
22. Какие клапаны должны закрываться при срабатывании автомата безопасности турбины?
  23. Когда должна быть испытана система защиты турбины от повышения частоты вращения ротора?
  24. Когда должна производиться проверка плотности стопорных и регулирующих клапанов турбины?
  25. Что должно быть обеспечено при эксплуатации систем маслоснабжения турбоустановки?
  26. Что должно производиться при эксплуатации конденсационной установки?
  27. Каковы причины аварийного падения вакуума в конденсаторе?
  28. Каковы причины медленного падения вакуума в конденсаторе?
  29. Какие способы применяются для очистки конденсатора от загрязнений?
  30. Как влияет на работу турбины нарушение воздушной плотности конденсатора?
  31. Когда не допускается эксплуатация подогревателя высокого давления?
  32. Какие требования предъявляются к насосным агрегатам, находящимся в автоматическом резерве?
  33. В каких случаях не допускается пуск турбины?
  34. Чем опасна вибрация турбогенератора?
  35. Когда турбина должна быть немедленно остановлена?
  36. Когда турбина должна быть остановлена по распоряжению технического руководителя электростанции?
  37. При останове на какой срок должна быть произведена консервация турбины?
  38. Как часто и каким образом контролируют занос солями проточной части турбины?
  39. В каких случаях не допускается пуск энергоблока?
  40. В каких случаях энергоблок должен быть немедленно остановлен?
  41. Какие мероприятия должны быть обеспечены при эксплуатации топливно-транспортного хозяйства ТЭС?
  42. Какие мероприятия должны быть обеспечены при учете поступающего на ТЭС топлива?
  43. Какие мероприятия должны выполняться при эксплуатации топливного хозяйства с твердым топливом?
  44. Какие мероприятия должны выполняться при эксплуатации топ-

ливного хозяйства с жидким топливом?

45. Какие мероприятия должны выполняться при эксплуатации топливного хозяйства с газообразным топливом?
46. За какими процессами, показателями и оборудованием должен быть организован контроль при эксплуатации пылеприготовительных установок?
47. Какое мероприятие предусмотрено для предупреждения слеживания пыли в бункерах?
48. К чему приводит нарушение режима эксплуатации водоподготовительных установок?
49. Что должен обеспечивать химический контроль на электростанции?
50. Каким нормам должно удовлетворять качество пара прямоточных котлов?
51. Каким нормам должно удовлетворять качество пара котлов с естественной циркуляцией?
52. В каких пределах должен поддерживаться расход воды непрерывной продувки котла?
53. Каким нормам должно удовлетворять качество обессоленной воды для подпитки прямоточных котлов?
54. Каким нормам должно удовлетворять качество обессоленной воды для подпитки котлов с естественной циркуляцией?
55. Каким нормам должно удовлетворять качество конденсата, возвращаемого с производства?
56. Каким нормам должно удовлетворять качество сетевой воды?
57. Что должно контролироваться при эксплуатации трубопроводов и арматуры?
58. Для чего на ТЭС должен быть организован контроль за состоянием металла?
59. Какими показателями должен определяться режим эксплуатации золоулавливающих установок?
60. Что должно быть обеспечено при эксплуатации систем золошлакоудаления и золоотвалов?
61. Какие мероприятия должны быть обеспечены при работе сетевых подогревателей?
62. Какие мероприятия должны быть обеспечены при эксплуатации систем технического водоснабжения?
63. Какие мероприятия применяются для борьбы с биоорганизмами в системах водоснабжения?
64. Какие мероприятия применяются для надежной работы градирен в

- зимнее время?
65. Как оформляется вывод оборудования ТЭС в ремонт?
  66. Какой персонал ТЭС относится к оперативно-диспетчерскому?
  67. Что должен делать при приемке смены работник из числа оперативно-диспетчерского персонала?
  68. Что входит в основные задачи оперативно-диспетчерского управления при ликвидации технологических нарушений?
  69. Кто должен руководить ликвидацией технологических нарушений на электростанции?
  70. Как должны фиксироваться оперативные переговоры и распоряжения диспетчеров во время ликвидацией технологических нарушений на электростанции?
  71. На основе чего производится эксплуатация оборудования?
  72. На основе чего судят об изменении режима работы котла?
  73. Что говорит о заносе пароперегревателя солями?
  74. Каков максимальный предел отклонений температуры свежего пара за котлом от номинальной?
  75. На основе чего составляют режимные карты котла?
  76. Чем опасно снижение температуры свежего пара перед турбиной?
  77. Почему перед пуском пара в конденсатор надо включить ВПУ?
  78. Чем оценивается вибрация турбины?
  79. Что понимается под «расхаживанием» клапанов?
  80. По какому параметру определяют правильное соотношение тяги и дутья на котле?
  81. О чем говорит повышенное содержание кислорода в дымовых газах котла?
  82. Как часто контролируют присосы воздуха на котле?
  83. Как часто контролируют качество масла в турбинном цехе?
  84. Как часто контролируют надежность срабатывания обратных клапанов отборов турбины?
  85. Какие параметры обязательно регулируют в деаэраторе?

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

### **УО-1 Собеседование**

Вопросы по темам/разделам дисциплины

#### **Раздел 1. Основы надежной эксплуатации теплоэнергетического оборудования**

Основы безопасной эксплуатации теплоэнергетического оборудования



Понятие и определение надежности теплоэнергетического оборудования

Отказы и оценка надежности теплоэнергетического оборудования

## **Раздел II. Повышение надежности котельного оборудования**

Повреждения топочных устройств

Предупреждение повреждений барабанов и коллекторов паровых котлов

Предупреждение повреждений отопительных водогрейных котлов типа ПТВМ

Предупреждение повреждений элементов поверхностей нагрева котлов и методы их выявления

Анализ повреждений и обеспечение надежности работы пароперегревателей

Предупреждение повреждений экономайзеров

Предупреждение повреждений воздухоподогревателей

## **Раздел III. Повышение надежности турбинного оборудования**

Аварии и износ рабочих лопаток

Разрушения и повреждения роторов и их предупреждение

Повреждения и разрушения элементов статора турбины

Вибрационная надежность турбоагрегата

### **УО-2 Собеседование**

Вопросы по темам/разделам дисциплины

#### **Тема 1. Эксплуатационные режимы работы котлов.**

Статистические и динамические характеристики котлов.

Стационарный режим котельных агрегатов.

Из каких основных процессов складывается стабильная работа котлоагрегата?

Статические характеристики котла.

Как изменяются параметры котла в зависимости от изменения нагрузки?

Как происходит перераспределение тепловосприятости между конвективными и радиационными поверхностями нагрева при изменении нагрузки котла?

Зависимость тепловых потерь в котле от избытка воздуха при постоянстве остальных параметров процесса.

Нестационарный режим работы котла. Уравнение материального и энергетического баланса.

Причины, вызывающие изменение теплового режима эксплуатации котла.

Динамические характеристики котлов при нарушении режима работы котла.

Охарактеризовать наиболее часто возникающие возмущения, влияющие на рабочий процесс котла.

Какие факторы влияют на глубины разгрузки котла?

## **Тема 2. Эксплуатация котельных агрегатов**

Оперативное управление котельным агрегатом. Технический контроль, назначение.

Объекты оперативного контроля режима эксплуатации котельного агрегата.

Средства управления и оснащённость контрольно-измерительными приборами, необходимыми для нормальной эксплуатации котельного агрегата с теплового щита управления.

Автоматизация работы котельного агрегата.

Автоматические защитные устройства и блокировка, принципиальные схемы.

Методы регулирования температуры перегретого пара.

Способы очистки поверхностей нагрева от солеотложений. Зависимость межпромывочного периода от качества питательной воды.

Чем принципиально отличается водный режим прямоточного котла от барабанного?

Характер внешних загрязнений и их влияние на теплопередачу в поверхностях нагрева и аэродинамику котельного агрегата.

Методы очистки поверхностей нагрева от шлакования и загрязнений.

Коррозия на внешней стороне поверхностей нагрева. Сернокислотная коррозия, методы борьбы.

Высокотемпературная коррозия, механизм протекания.

Низкотемпературная коррозия. Понятие «точка росы».

Меры предупреждения наружной коррозии труб водяного экономайзера и воздухоподогревателя.

Коррозия на внутренней поверхности труб и камер котельных агрегатов. Химическая и электрохимическая коррозия металла труб. Кислородная коррозия и методы предотвращения.

Коррозионная усталость и хрупкие разрушения металла труб, причины возникновения. Меры предупреждения явлений коррозионной усталости.

Стояночная коррозия. Причины и методы предотвращения.

Консервация котлов при простоях. Виды консервации.

Эрозия поверхностей нагрева котельного агрегата. Методы защиты труб поверхностей нагрева от золотого износа.

Котлы с жидким шлакоудалением, область применения.  
Особенности эксплуатации котлов с жидким шлакоудалением.  
Эксплуатация топочных и горелочных устройств.  
Методы организации топочного режима горения при сжигании низкорекреационных топлив.  
Совместное сжигание жидкого и пылевидного топлива.

### **Тема 3. Основы эксплуатации паротурбинных установок.**

Теплообмен в турбомашине при переходных режимах их работы  
Как производится тепловая затяжка шпилек фланцевого соединения корпусов?

Как обеспечивается свобода тепловых расширений турбины и сохранение соосности ее ротора и статора?

Как влияет обогрев фланцевых соединений на относительное удлинение ротора при пуске турбины из холодного состояния ?

Почему скорость прогрева турбины влияет на величину относительного удлинения ротора?

Почему в первоначальный период пуска турбины из холодного состояния относительное удлинение ротора быстро нарастает, достигая максимума, а затем уменьшается?

Почему при пуске турбины из горячего состояния в начальный момент наблюдается относительное укорочение ротора? Как можно бороться с этим явлением?

Почему при остывании корпуса возникает температурная асимметрия его верха и низа?

Когда наступает максимум температурной неравномерности при остывании турбины? Ответ обоснуйте решением общего уравнения температурного поля пластины.

Каким образом можно оценить длительность остывания узла турбины до заданной температуры?

Какую роль играет тепловая изоляция корпуса турбины в режиме ее прогрева и остывания?

Почему при режимах прогрева турбины возникает разность температур верха и низа ее корпуса?

Назовите причины возникновения теплового прогиба ротора.

Назовите причины хрупкого разрушения роторов.

В каких элементах роторов наблюдаются трещины термоусталости?

Почему при обогреве фланцев и шпилек уменьшаются температурные напряжения в них?

Назовите меры борьбы с термоусталостными трещинами в роторах и корпусах турбин.

Почему турбины с двухстенными ЦВД обладают большей маневренностью, чем с одностенными?

Представьте конструктивные схемы обогрева низа корпуса и опишите их достоинства и недостатки.

Какие конструктивные мероприятия применяются для повышения термостойкости роторов при пусках турбин?

Что такое стеснение тепловых расширений турбины на фундаменте?

Как учитываются концентрации напряжений и деформаций?

Каковы причины изменения аксиальных зазоров?

Каковы причины изменения радиальных зазоров?

В чем отличие теплового и динамического прогиба ротора?

### **ПР-1 Тест №1 (пример теста)**

Выполняется с использованием системы программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний MyTestX

#### **Задание #1**

На какие котлы не распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов?

- 1) На паровые котлы, в том числе котлы-бойлеры, а также автономные пароперегреватели и экономайзеры
- 2) На котлы с электрическим обогревом
- 3) На водогрейные и пароводогрейные котлы
- 4) На котлы-утилизаторы ( паровые и водогрейные)

#### **Задание #2**

Чему должны соответствовать котлы, приобретаемые за границей?

- 1) Требованиям Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением
- 2) Договору на поставку котла, приобретенного за границей
- 3) Требованиям страны, изготовившей котлы, к их устройству, монтажу и эксплуатации
- 4) Сертификату, выдаваемому изготовителем котла

#### **Задание #3**

Что допускается применять на котлах в качестве предохранительных устройств?

- 1) Все перечисленные устройства
- 2) Пружинные предохранительные клапаны прямого действия
- 3) Импульсные предохранительные устройства, состоящие из импульсного клапана и главного предохранительного клапана
- 4) Рычажно-грузовые предохранительные клапаны прямого действия

#### **Задание #4**

На каких котлах должны устанавливаться только импульсные предохранительные клапаны?

- 1) На передвижных котлах давлением выше 4 МПа и паропроизводительностью более 35 т/ч
- 2) На паровых котлах давлением выше 4 МПа и паропроизводительностью менее 35 т/ч
- 3) На паровых котлах давлением выше 4 МПа и паропроизводительностью более 35 т/ч
- 4) На паровых котлах давлением ниже 4 МПа и паропроизводительностью менее 35 т/ч

#### **Задание #5**

В каких случаях режимная карта водно-химического режима котла должна быть пересмотрена?

- 1) Только при изменении требований к качеству исходной и обработанной воды
- 2) В любом из перечисленных случаев
- 3) Только при реконструкции котлов
- 4) Только при авариях, связанных с нарушением водно-химического режима

#### **Задание #6**

Что из перечисленного входит в обязанности ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов?

- 1) Предотвращать проникновение посторонних лиц в помещения, где размещены котлы
- 2) Обеспечивать подготовку и проверку знаний работников в области промышленной безопасности
- 3) Разработать и утвердить производственную инструкцию для персонала, обслуживающего котлы
- 4) Хранить паспорта котлов и инструкции организаций-изготовителей по их монтажу и эксплуатации

### **Задание #7**

Каким образом производится проверка исправности манометра обслуживающим персоналом во время работы котла?

- 1) С помощью запорного вентиля и проверенного рабочего манометра, имеющего с проверяемым манометром одинаковую шкалу и класс точности
- 2) С помощью запорного вентиля и контрольного манометра
- 3) С помощью трехходового крана или заменяющих его запорных вентилях путем "установки стрелки манометра на нуль"
- 4) С помощью запорного вентиля и поверочного устройства

### **Задание #8**

При каком давлении должен срабатывать предохранительный клапан, установленный на входе воды в экономайзер?

- 1) При давлении на 20% выше давления в котле
- 2) При давлении на 25% выше давления в котле
- 3) При давлении на 23% выше давления в котле
- 4) При давлении на 18% выше давления в котле

### **Задание #9**

Что входит в состав технического освидетельствования котла?

- 1) Проверка соответствия помещения котельной проекту и требованиям Правил ПБ 10-574-03, наружный и внутренний осмотр котла
- 2) Наружный и внутренний осмотр котла, проверка наличия производственных инструкций для персонала котельной, сменных и ремонтных журналов
- 3) Гидравлическое испытание котла, проверка наличия обслуживающего персонала и специалистов, прошедших проверку знаний
- 4) Наружный и внутренний осмотр, гидравлическое испытание котла

### **Задание #10**

В каком случае металлоконструкции котлов (каркаса), монтируемые на месте эксплуатации, должны подвергаться техническому освидетельствованию?

- 1) В необходимых случаях - внеочередному освидетельствованию
- 2) Во всех перечисленных случаях
- 3) Периодически в процессе эксплуатации
- 4) До пуска котла в работу

Выполняется с использованием системы программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний MyTestX

### **Задание #1**

Как на манометре указывается допустимое давление?

- 1) Красной чертой на шкале либо взамен красной черты допускается прикреплять к корпусу металлическую пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра
- 2) Красной чертой на корпусе манометра
- 3) Сектором красного цвета на стекле манометра
- 4) Красной чертой на стекле манометра

### **Задание #2**

Что входит в перечень данных, которые должна содержать маркировка, нанесенная на корпус арматуры?

- 1) Условное или рабочее давление и температуру среды
- 2) Год изготовления
- 3) Все перечисленное
- 4) Срок эксплуатации

### **Задание #3**

В каком случае до пуска в работу трубопроводы подлежат перерегистрации?

- 1) При передаче другому владельцу
- 2) При назначении нового ответственного лица
- 3) После капитального ремонта трубопровода
- 4) При смене руководства организации

### **Задание #4**

Какими правами обладает ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов?

- 1) Назначать необходимое количество лиц обслуживающего персонала, обученного и имеющего удостоверение на право обслуживания трубопроводов
- 2) Привлекать к административной ответственности специалистов, допустивших нарушения Правил
- 3) Всеми перечисленными
- 4) Отстранять от обслуживания трубопроводов персонал, допустивший нарушения инструкций или показавший неудовлетворительные знания во время периодической или внеочередной проверок знаний и во время

противоаварийных тренировок

### **Задание #5**

В какой документ должны вноситься сведения о выполненных ремонтных работах, не вызывающих необходимости внеочередного технического освидетельствования?

- 1) В акт выполненных работ
- 2) В паспорт трубопровода
- 3) В ремонтный журнал
- 4) В сменный журнал

### **Задание #6**

В каком случае крышки люков должны быть снабжены подъемно-поворотными или другими устройствами для их открывания и закрывания?

- 1) При массе люка более 18 кг
- 2) При массе люка более 16 кг
- 3) При массе люка более 12 кг
- 4) При массе люка более 20 кг

### **Задание #7**

Что входит в перечень документов, предоставляемых владельцем сосуда для его регистрации?

- 1) Копии протоколов о проверке знаний обслуживающего персонала
- 2) Копия приказа о назначении ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосудов
- 3) Акты поверки манометров
- 4) Паспорт сосуда установленной формы, удостоверение о качестве монтажа

### **Задание #8**

Что из перечисленного входит в обязанности владельца сосуда по обеспечению содержания сосуда в исправном состоянии и созданию безопасных условий их работы?

- 1) Проводить проверку знаний руководящими работниками и специалистами Правил
- 2) Обеспечить обслуживание сосуда персоналом, имеющим профильное среднее профессиональное образование
- 3) Ежедневно осуществлять контроль за ведением сменного журнала
- 4) Обеспечить выполнение специалистами Правил, а обслуживающим персоналом - инструкций



### **Задание #9**

В каком случае проводится внеочередная проверка знаний персонала, обслуживающего сосуда?

- 1) При трехмесячном перерыве в работе по специальности
- 2) При внесении изменений в инструкцию по режиму работы и безопасному обслуживанию сосуда
- 3) При нарушении правил внутреннего трудового распорядка организации
- 4) При перерыве в работе по специальности равном шести месяцам

### **Задание #10**

Где должна производиться замена вентилей на баллонах?

- 1) На пунктах по освидетельствованию баллонов
- 2) В подразделении по ремонту оборудования эксплуатирующей организации
- 3) Непосредственно на месте нахождения баллона
- 4) Во всех перечисленных местах

### **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 зачете/ экзамене  
по дисциплине «Промышленная безопасность на электростанциях»**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-86	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	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 методы контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методы оценки надежности теплоэнергетического оборудования; методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования; основные принципы эксплуатации оборудования теплоэлектростанций. Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; определять причины снижения надежности оборудования; выполнять оценку надежности теплоэнергетического оборудования. Владеет методами контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методами оценки надежности теплоэнергетического оборудования; методами прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования.
85-76	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	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. Знает методы контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методы оценки надежности теплоэнергетического оборудования; методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования; основные принципы эксплуатации оборудования теплоэлектростанций. Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; определять причины снижения надежности оборудования; выполнять оценку

Баллы (рейтинг овой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
		надежности теплоэнергетического оборудования.
75-61	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	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. Частично знает методы контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методы оценки надежности теплоэнергетического оборудования; методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования; основные принципы эксплуатации оборудования теплоэлектростанций.
60-50	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	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 методы контроля состояния и работы теплоэнергетического оборудования в процессе наладочных и ремонтных работ; методы оценки надежности теплоэнергетического оборудования; методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования; основные принципы эксплуатации оборудования теплоэлектростанций.