



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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
Соловьёва Т. А.  
(подпись)  
« 22 » декаб 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента энергетических систем

  
Штым К. А.  
(подпись)  
«    »    2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Оператор котла»**

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

Магистерская программа «Организация и управление инжинирингом теплоэнергетических систем»

Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 (час.)

всего часов аудиторной нагрузки 18 час.

самостоятельная работа 18 час.

в том числе на подготовку к зачету 00 час

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

экзамен не предусмотрен

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 «22» 12 2021 г.

Директор Департамента энергетических систем: д.т.н., профессор Штым К. А.

Составители:

Владивосток  
2022

**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 «Оператор котла»

Рабочая программа учебной дисциплины «Оператор котла» разработана для студентов 1 курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», программа «Организация и управление инжинирингом теплоэнергетических систем».

Дисциплина «Оператор котла» (ФТД.01) входит в блок факультативных дисциплин.

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

Язык реализации: русский.

**Целью** освоения дисциплины является формирования у магистров, понятий об должностных обязанностях оператора котла на электростанциях, принципах безопасной эксплуатации котла.

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

*Иметь представление:*

- о должностных обязанностях оператора котла;
- об особенностях безопасной и экономичной эксплуатации котла;

*Знать:*

- методы контроля состояния и работы котла;
- методы предупреждения отказов и аварий в работе котла;
- основные принципы безопасной эксплуатации котла.

*Уметь:*

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

- определять причины снижения эффективности и надежности работы котла;
- выполнять оценку эффективности и надежности работы котла.

*Владеть:*

- методами контроля состояния и работы котлов;
- методами оценки эффективности и надежности котлов;
- методами предупреждения отказов и аварий в работе котлов.

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 энерго-ресурсах (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.

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен к организации и проведению мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	ПК -6	ПК -6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
		ПК -6.2 Способен провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям 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 -6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает способы организации мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет способами организации мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
ПК -6.2 Способен провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает как провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Умеет провести мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет методами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте

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

## **Лекционные занятия на 1-м курсе 2 семестре (18 час.)**

Изучение материалов по теме «Эксплуатация котла БКЗ-210-140»

Занятие 1. Техническое описание котла. Эксплуатационные параметры, характеристика режимов работы котлоагрегата (2 часа).

Занятие 2. Пуск котла БКЗ-210-140 в работу . Останов котла (3 часа).

Занятие 3. Обслуживание котла во время работы (3 часа).

Занятие 4. Противоаварийные указания (2 часа).

Занятие 5. Порядок допуска к осмотру, испытаниям и ремонту оборудования (2 час).

Занятие 6. Указания по технике безопасности и взрывопожаробезопасности (2 часа).

Занятие 7. Особенность эксплуатации основного оборудования котла и вспомогательного оборудования котла (4 часа).

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оператор котла» 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.

### 3. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «Оператор котла»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. «Эксплуатация котла БКЗ-210-140»	ПК-6	знает	УО-1	ПР-1
			умеет		
			владеет		

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.

## 4. 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. Баранов П.А., Предупреждение аварий паровых котлов / П.А. Баранов.- М.: Энергаториздат, 1991.- 272 с.

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

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

4. Котельные установки и их эксплуатация : учебник для образовательных учреждений начального профессионального образования по профессии "Оператор 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>

**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://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twt.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%E5%20%EA%EE%F2%E5%EB%FC%ED%FB%F5;EXCL=PBUN%2CQSBO%2CKRBO%2CРКВО;SRD=true;ts=19947630081803126993499959353358](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%E5%20%EA%EE%F2%E5%EB%FC%ED%FB%F5;EXCL=PBUN%2CQSBO%2CKRBO%2CРКВО;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%2CQSBO%2CKRBO%2CРКВО;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%2CQSBO%2CKRBO%2CРКВО;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 Департамента энергетических систем, Ауд. Е559а, Ауд. Е559г, 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара;</li> <li>– WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU;</li> <li>– КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;</li> <li>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;</li> <li>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.</li> </ul>

## 5. 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 прочитайте 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.

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.

## 6. 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. 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 видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



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 «Оператор котла»**

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Организация и управление инжинирингом тепло-  
энергетических систем»

Форма подготовки: очная

**Владивосток**

**2022**

## **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Оператор котла»**

<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. Эксплуатация вспомогательного оборудования котла БКЗ-210-140	12	УО-2
2	1 курс 2 семестр	Подготовка к зачету	6	ПР-1

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

Тема 1. Эксплуатация вспомогательного оборудования котла БКЗ-210-140.

Защиты и автоматические регуляторы котла. Система топливоснабжения. Система водоподготовки питательной воды котла. Система продувок, коррекционной обработки воды. Деаэрационная установка. Питательные насосы котла. Перегрев пара. [осн. лит.1, 3, 4, доп. лит. 1-4].

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

Задания готовятся устно и представляются в виде ответов при проведении собеседования. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-1 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 полно-

той 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 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»**  
(ДВФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Оператор котла»**

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Организация и управление инжинирингом тепло-  
энергетических систем»

Форма подготовки: очная

**Владивосток**

**2022**

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
**по дисциплине Оператор котла**  
(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 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, испытаниям 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 -6.1 Способен организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знает способы организации 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 способами организации 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, испытаниям 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 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	Тема 1. «Эксплуатация котла БКЗ-210-140»	ПК-6	знает	УО-1	ПР-1
	умеет				
	владеет				

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ПК-6.1 организовать мероприятия по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	знает (пороговый уровень)	Основные принципы организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Знание основных принципов организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Может дать определения основных принципов организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Умение применять в расчетах основные принципы организации 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 организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте
	Владеет (высокий)	Приемами организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владение приемами организации мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владеет 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 производственном объекте	Владение приемами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте	Владеет приемами проведения мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте

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

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

Текущая аттестация по дисциплине «Оператор котла» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, тестирование) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Оператор котла» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех ви-

дов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Оператор котла»;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Оператор котла» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации ПР-1**

### **Задание № 1**

#### **Котлы и схемы котельных установок**

1. Классификация котлов по виду теплоносителя
2. Классификация паровых котлов по мощности
3. Классификация паровых котлов по параметрам пара
4. Виды компоновок котлов

### **Задание № 2**

#### **Материальный баланс процесса горения**

1. Коэффициент избытка воздуха
2. Присосы воздуха
3. Материальный баланс нагреваемой среды
4. Теоретические объемы воздуха и продуктов сгорания

### **Задание № 3**

#### **Тепловой и эксергетический баланс котла**

1. Тепловой баланс котла
2. КПД котла
3. Потери теплоты в котле

### **Задание № 4**

#### **Пылеприготовление и пылеугольные топki**

1. Оборудование систем пылеприготовления
2. Шаровые барабанные мельницы

3. Быстроходные молотковые мельницы
4. Шахтные молотковые мельницы
5. Мельницы-вентиляторы
6. Среднеходные мельницы
7. Топки с твердым шлакоудалением
8. Топки с жидким шлакоудалением

### **Задание № 5**

#### **Теплообмен в элементах котла**

1. Радиационные свойства продуктов сгорания
2. Температура газов на выходе из топки
3. Виды экранных поверхностей нагрева
4. Работа экранных труб
5. Фестоны
6. Тепловой расчет ширмовых поверхностей нагрева
7. Тепловой расчет конвективных пароперегревателей
8. Теплообмен в экономайзерах
9. Теплообмен в воздухоподогревателях

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

#### **УО-1 Собеседование**

Вопросы по темам/разделам дисциплины

##### **Темы для собеседования:**

Техническое описание котла.

Эксплуатационные параметры, характеристика режимов работы котлоагрегата.

Пуск котла БКЗ-210-140.

Останов котлоагрегата.

Обслуживание котла во время работы.

Противоаварийные указания.

Порядок допуска к осмотру, испытаниям и ремонту оборудования.

Указания по технике безопасности и взрывопожаробезопасности.

Особенность эксплуатации основного оборудования котла.

Особенность эксплуатации вспомогательного оборудования котла

#### **УО-2 Собеседование**

Вопросы по темам/разделам дисциплины

### **Темы для собеседования:**

Защиты и автоматические регуляторы котла.

Система топливоснабжения.

Система водоподготовки питательной воды котла.

Система продувок, коррекционной обработки воды.

Деаэрационная установка.

Питательные насосы котла.

Перегрев пара.

### **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 ло-

гичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене  
по дисциплине «Оператор котла»**

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка за- чета/ экза- мена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
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 источни-

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка за- чета/ экза- мена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
		ками; определять причины снижения надежности оборудова- вания; выполнять оценку надежности теплоэнергетического оборудования.
75-61	<i>«зачтено»/ «удовлетво- рительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правиль- ные формулировки, нарушения логической последователь- ности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Частично знает методы контроля состояния и работы теплоэнерге- тического оборудования в процессе наладочных и ремонт- ных работ; методы оценки надежности теплоэнергетическо- го оборудования; методы прогнозирования и предупрежде- ния отказов и аварий в работе тепло энергетического обору- дования; основные принципы эксплуатации оборудования теплоэлектростанций.
60-50	<i>«не зачте- но»/ «неудо- влетвори- тельно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, ко- торый не знает значительной части программного материа- ла, допускает существенные ошибки, неуверенно, с больши- ми 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 обо- рудования в процессе наладочных и ремонтных работ; ме- тоды оценки надежности теплоэнергетического оборудова- ния; методы прогнозирования и предупреждения отказов и аварий в работе тепло энергетического оборудования; ос- новные принципы эксплуатации оборудования теплоэлек- тростанций.