

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.16 «Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03  
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	К.В. Меняев
	доцент	А.А. Гладких
Согласовал	Зав. кафедрой «КиРС»	Е.Б. Жуков
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.Б. Жуков

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1	Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
		ПК-1.5	Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы, Паровые котлы, Реакторы и парогенераторы АЭС, Теплопередача
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	0	24	108	47

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (12ч.)

**1. Условия работы и основные требования, предъявляемые к прочности и надежности элементов котла при принятии конструкторских решений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,6]** Требования правил Госгортехнадзора России к конструкции элементов, работающих под давлением и выбору материалов для них. Механические свойства и химический состав котельных сталей. Влияние легирующих добавок на свойства и структуру сталей. Классификация и маркировка применяемых сталей, область их применения

**2. Влияние температуры на структуру и свойства сталей при выполнении расчетов элементов объектов профессиональной деятельности. Расчет температуры стенки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,6]** Механизм ползучести и длительной прочности. Методы повышения сопротивления ползучести и длительной прочности.

Обогреваемая и не обогреваемая поверхность. Определение температуры стенки обогреваемой поверхности нагрева

**3. Нормативный метод расчета на прочность элементов объектов профессиональной деятельности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,4,6]** РД 10-249-98 Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды. Определение расчетных значений температур стенок и давления среды для различных элементов. Выбор материалов, допускаемых напряжений, поправочных коэффициентов и прибавок. Учет действия на деталь внешних нагрузок (в т.ч. собственного веса), компенсации тепловых расширений и др. нагрузок

**4. Диагностика элементов объектов профессиональной деятельности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5]** Сроки службы оборудования. Техническое диагностирование котлов в период срока службы и после отработки назначенного срока службы, организация проведения технического диагностирования, анализ его результатов, определение возможности, сроков и параметров дальнейшей эксплуатации котла

#### **Практические занятия (24ч.)**

**1. Выполнение расчета на прочность труб {разработка проекта} (4ч.)[1,2,3,4,6]** Выполнение прочностных расчетов труб, определение температуры стенки трубы, выбор материала, расчет толщины стенки прямой трубы

**2. Выполнение расчетов колен и гибов труб(4ч.)[1,2,3,4,6]** Выполнение расчетов колен и гибов труб, торовые коэффициенты и коэффициенты формы

**3. Выполнение расчетов одиночных отверстий, рядов и полей отверстий(6ч.)[1,2,3,4,6]** Определение коэффициентов прочности для одиночного отверстия, ряда отверстий. Виды полей отверстий

**4. Выполнение расчетов по максимально допустимому диаметру отверстия, укреплению отверстия(4ч.)[1,2,4,6]** Определение максимально допустимого диаметра отверстия. Виды укрепления отверстий, определение компенсирующих площадей

- 5. Выполнение прочностного расчета доньшка(4ч.)[1,2,4,6]** Выбор конструкции доньшка коллектора. Расчет на прочность плоского доньшка. Расчет ослабления при наличии ревизионного штуцера
- 6. Выполнение расчета на прочность переходов(2ч.)[1,2,4,6]** Особенности расчета переходов , примеры расчета

#### **Самостоятельная работа (108ч.)**

- 1. Подготовка к лекциям(12ч.)[1,2,3,4,5,6]** Работа с литературой, конспектом лекций
- 2. Подготовка к практическим занятиям(24ч.)[1,4,6]** Проработка конспекта, работа с Профессиональными базами данных
- 3. Подготовка к коллоквиуму(11ч.)[1,2,3,4,5,6]** Работа с конспектом лекций, литературой, профессиональными базами данных
- 4. Выполнение расчетного задания(25ч.)[1,2,3,4,5,6]** Работа с конспектом лекций, литературой, профессиональными базами данных. Выполнение расчетов по заданию
- 5. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4,5,6]** Работа с конспектом лекций, литературой, профессиональными базами данных

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Грин, В.М. Практикум по курсу «Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов» для студентов направления 141100 - "Энергетическое машиностроение" /Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Изд-во АГТУ, 2015. - с.59 Режим доступа: [http://elibr.altstu.ru/eum/download/kirs/Grin\\_proch\\_pr.pdf](http://elibr.altstu.ru/eum/download/kirs/Grin_proch_pr.pdf)

2. Маслов В.Е., Маслов К.В., Меняев К.В. Расчет на прочность элементов котла, работающих под давлением. Методические указания к расчетному заданию по дисциплине "Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов" для студентов направления "Энергетическое машиностроение" /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - с.44. Режим доступа: [http://elibr.altstu.ru/eum/download/kirs/Maslov\\_rpek.pdf](http://elibr.altstu.ru/eum/download/kirs/Maslov_rpek.pdf)

3. Грин, В.М. Комплекс программ автоматизации прочностных расчетов элементов котельных агрегатов. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов" для студентов направления 141100 - "Энергетическое машиностроение" /Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Изд-во АГТУ, 2015. - с.141. Режим доступа: [http://elibr.altstu.ru/eum/download/kirs/Grin\\_kpapeka.pdf](http://elibr.altstu.ru/eum/download/kirs/Grin_kpapeka.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Грин, В.М. Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов. Учебное пособие по дисциплине "Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов" для студентов специальности 141100 - "Энергетическое машиностроение" /Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Изд-во АГТУ, 2013. - с.132. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Grin\\_protnost.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Grin_protnost.pdf)

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5326-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139255>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

6. 6. РУКОВОДЯЩИЕ ДОКУМЕНТЫ ГОСГОРТЕХНАДЗОРА РОССИИ  
НОРМЫ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ СТАЦИОНАРНЫХ КОТЛОВ И  
ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Дата введения 2001-09-01

<http://docs.cntd.ru/document/1200021653>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
4	Профессиональные справочные системы «Техэксперт» ( <a href="https://cntd.ru/about">https://cntd.ru/about</a> <a href="https://chem21.info/info/650887/">https://chem21.info/info/650887/</a> )
5	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт РФ) –техрегламенты, ГОСТы ( <a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost">https://www.rst.gov.ru/portal/gost</a> )
6	Электронный фонд правовой и научно-технической документации - ( <a href="http://docs.cntd.ru/document">http://docs.cntd.ru/document</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».