

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.13 «Технология котло- и парогенераторостроения»**

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**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	К.В. Маслов
	заведующий кафедрой	Е.Б. Жуков
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-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.2	Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в энергомашиностроение, Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы, Паровые котлы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Паровые котлы, Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов

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: 5 / 180

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	32	0	16	132	62

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (32ч.)

1. Технические решения при производстве трубных элементов котельных агрегатов: конвективных и радиационных поверхностей нагрева. {беседа} (3ч.)[1,2] Материалы и требования, предъявляемые к ним. Основные требования, предъявляемые к раскрою змеевиков и труб. Очистка труб снаружи и изнутри. Резка труб и подготовка их под сварку. Оборудование и оснастка, механизация и автоматизация этих операций. Методы и технология гибки труб, оборудование и оснастка. Технологии сварки стыков труб (контактная, аргонно-дуговая (АрДС), комбинированная (АрДС +РДС). Контроль качества стыковых сварных соединений труб. Технология изготовления труб с продольным и поперечным оребрением. Основные способы изготовления мембранных поверхностей нагрева и их технологические маршруты. Гибка мембранных поверхностей нагрева. Оборудование и технология. Шипование труб, оборудование, технология. Заключительные операции при изготовлении трубных элементов поверхностей нагрева (гидравлическое испытание, прогонка шара, окраска).

2. Технические решения при изготовлении коллекторов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2] Трубы, применяемые при изготовлении коллекторов. Заготовительные операции. Технология изготовления трубы коллектора (обработка кромок, образование отверстий). Технология изготовления штуцеров и донышек. Методы сварки, применяемые при изготовлении коллекторов. Общая сборка и сварка коллектора, термическая обработка, гидравлическое испытание, отделочные операции. Вытяжка штуцеров из тела камеры.

3. Блоки конвективных и радиационных поверхностей нагрева. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2] Принципы деления котлов на блоки. Стандарты на изготовление блоков. Организация блочного производства. Сборка и сварка топочных блоков из отдельных труб и газоплотных мембранных панелей. Сборка блоков "стенкой" и контрольная сборка блоков. Изготовление блоков пароперегревателя и блоков водяного экономайзера. Ширмовый, потолочный и конвективные блоки. Штуцерное соединение змеевиков с коллекторами. Термообработка блоков. Гидравлическое испытание блоков, удаление воды из блоков и прогонки контрольного шара после гидравлического испытания. Химическая очистка и пассивация блоков.

4. Технические решения при изготовлении барабанов энергетических котлов и сосудов под давлением. {беседа} (2ч.)[2] Унификация конструкций барабанов, СТО ЦКТИ на изготовление барабанов. Материалы и требования к ним. Входной контроль корпусного листа. Изготовление обечаек барабанов универсальной гибкой в вальцах и штамповкой. Оборудование и оснастка для гибки обечаек. Изготовление днищ. Виды сварки, применяемые при изготовлении барабанов (электрошлаковая, дуговая под слоем флюса, ручная электродуговая). Оборудование и технология, применяемые при общей сборке и сварке барабанов. Образование отверстий в корпусе барабана, установка и приварка штуцеров к корпусу барабана, а также других приварных элементов, термическая обработка барабана. Гидравлическое испытание барабана, монтаж внутри-барабанных

устройств. Методы контроля сварных соединений барабана (радиографический контроль, ультразвуковая и магнитопорошковая дефектоскопия, образцы свидетели и др.).

5. Технические решения при изготовлении воздухоподогревателей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2] Технология и оборудование при изготовлении трубчатых воздухоподогревателей (изготовление трубных досок, сверление отверстий в трубных досках, резка труб в размер, сборка кубов воздухоподогревателя, приварка труб к трубным доскам, испытание кубов на плотность, отделочные операции)

Технология и оборудование при изготовлении регенеративных воздухоподогревателей (РВП). Изготовление ротора, пакетов набивки, металлоконструкций, профилирование листов набивки, эмалирование листов набивки, контрольная сборка и обкатка РВП.

6. Производство тягодутьевых машин (ТДМ). {экскурсии} (4ч.)[2,3] Технология и оборудование заготовительного производства ТДМ. Изготовление металлоконструкций ТДМ. Изготовление рабочих колес ТДМ. Кондукторы для сборки, манипуляторы для сварки рабочих колес. Отстройка частоты собственных колебаний лопаток осевых машин. Наплавка лопаток дымососов. Общая сборка ротора ТДМ. Статическая и динамическая балансировка роторов. Контрольная сборка и обкатка ТДМ.

7. Термическая обработка. {дискуссия} (2ч.)[1,2] Технические решения при термической обработке. Цели и задачи термообработки. Требования правил Ростехнадзора к термической обработке узлов котла. Виды термообработок (основная и дополнительная). Общая и местная термообработка. Основные требования к процессу термообработки. Оборудование для проведения термообработки и контроля режима.

8. Контроль качества сварных соединений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,2] Виды дефектов. Виды и методы контроля сварных соединений. Стилоскопирование, замер твердости, радиографический контроль, ультразвуковой контроль и др.

9. Монтаж энергетического оборудования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[2,3,4] Технические решения при монтаже. Проект производства работ. Монтажные площадки для сборки и укрупнения блоков оборудования. Такелажное и подъемно-транспортное оборудование. Монтаж котельного агрегата. Гидравлическое испытание котлов. Предпусковая очистка и паровое опробование котла.

10. Паспорт котла. Конструкторско-технологические службы, их место в общем производственном процессе. {дискуссия} (2ч.)[1,2] Назначение паспорта. Сведения, заносимые в паспорт: об условных и сварочных материалах, видах сварки и сварщиках, данные о термической обработке сварных соединений, сведения об испытаниях материалов, сварных соединений и узлов котла. Конструкторско-технологические службы, их функции и задачи.

Практические занятия (16ч.)

- 1. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления змеевиков водяного экономайзера и пароперегревателя.(4ч.)[2,4]** Проектирование технологии изготовления змеевиков водяного экономайзера и пароперегревателя.
- 2. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления газоплотных панелей.(4ч.)[2,4]** Проектирование технологии изготовления газоплотных панелей.
- 3. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления обечаек барабанов.(4ч.)[2,4]** Проектирование технологии изготовления обечаек барабанов.
- 4. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления коллекторов.(4ч.)[2,4]** Проектирование технологии изготовления коллекторов.

Самостоятельная работа (132ч.)

- 1. Проработка теоретического материала.(28ч.)[1,2,3,4,5]** Конспект лекций, учебники, нормативно-справочная литература.
 - 2. Подготовка к практическим занятиям, в т.ч. к коллоквиумам.(32ч.)[1,2,3,4,5]** Конспект лекций, учебники, нормативно-справочная литература.
 - 3. Выполнение расчетного задания.(36ч.)[1,2,3,4,5]** Описание конструкции и условий эксплуатации элемента парового котла. Выбор и обоснование основных технологических операций, принимаемых для изготовления элемента парового котла. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления элемента парового котла.
 - 4. Подготовка к экзамену.(36ч.)[1,2,3,4,5]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы 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. 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. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Maslov_rpek.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Карякин, Сергей Кузьмич.

Технологические процессы котлостроения : [учебное пособие для вузов по специальности 140502 - "Котло- и реакторостроение" направления подготовки 140500 - "Энергомашиностроение"] / С. К. Карякин ; Нац. исслед. Том. политехн. ун-т. - 2-е изд., испр. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2011. - 174 с. : ил. - 13 экз. - ISBN 978-5-98298-892-8

3. Сысоев, Сергей Константинович. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»] / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Изд. 2-е, стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71767#book_name. - Библиогр.: с. 344-345. - ISBN 978-5-8114-1140-5 : Б. ц.

6.2. Дополнительная литература

4. Самойлова, Лариса Николаевна. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 154 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=630. - Библиогр.: с. 150-151. - ISBN 978-5-8114-1112-2 : Б. ц.

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

5. <http://elib.altstu.ru> - Сайт электронных ресурсов АлтГТУ

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий

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».