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
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.	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.)[1,3] 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.)[1,3] 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.)[1,3] 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.)[3] 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.)[1,3] 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.)[1,3] 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.)[1,3] Виды дефектов. Виды и методы контроля сварных соединений. Стиллоскопирование, 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.)[1,3] 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.)[3,4] Проектирование технологии изготовления змеевиков водяного экономайзера и пароперегревателя.

2. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления газоплотных панелей.(4ч.)[3,4] Проектирование технологии изготовления газоплотных панелей.

3. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления обечаек барабанов.(4ч.)[3,4] Проектирование технологии изготовления обечаек барабанов.

4. Принятие и обоснование технических решений при проектировании технологии изготовления коллекторов.(4ч.)[2,3,4] 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. Фурсов, Иван Дмитриевич. Паровые котлы : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение"] / И. Д. Фурсов, В. М. Грин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015 - Ч. 1. - 180, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-7568-1135 (ч. 1). Обновлено: 28.03.2016. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Fursov_par_kot_1.pdf

6.2. Дополнительная литература

3. Карякин, Сергей Кузьмич. Технологические процессы котлостроения : [учебное пособие для вузов по специальности 140502 - "Котло- и реакторостроение" направления подготовки 140500 - "Энергомашиностроние"] / 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

4. Фурсов, Иван Дмитриевич. Конструирование и тепловой расчет паровых котлов : учебное пособие / И. Д. Фурсов ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. - 297 с. : ил. - 100 экз. - ISBN 978-5-7568-1167-4: Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Fursov-kon.pdf

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

5. www.bemz.pro - Сайт котельного и котельно-вспомогательного оборудования.

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
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».