

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


Т.В.Ковалева /

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ОД.11 Котельные установки и парогенераторы**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

Нижневартовск 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области теплового расчета котлов, организации эффективного сжигания топлива в различных топочных устройствах, анализа рабочих процессов в трактах котельных установок.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Учебная дисциплина «Котельные установки и парогенераторы» входит в цикл Б1.В1. вариативная часть (обязательные дисциплины) и служит основой для изучения специальных дисциплин. Изучение данной дисциплины способствует приобретению студентами знаний об общих закономерностях физико-химических процессов в поверхностях нагрева паровых котлов, основных научно-технических проблемах и перспективах развития ТЭС и АЭС, методических основах расчета и проектирования элементов технологической схемы парового котла, технологической подготовке энерго- и теплоносителей на ТЭС и АЭС.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Физика в теплоэнергетике». Последующие дисциплины для изучения: «Проектирование систем ОВК», «Импульсные системы теплоснабжения».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

Универсальные:

ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

ОК-3 - готовность к работе в коллективе;

ОК-6 - способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовность приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения;

ОК-7 - готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;

ОК-10 - способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, готовностью использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;

ОК-11 - готовность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;

Профессиональные:

ПК-1 - способность и готовность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области;

ПК-2 - способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-6 - способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

ПК-8 - готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

ПК-9 - способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-18 - способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.

Результаты освоения дисциплины В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: методы композиции и декомпозиции технических систем производства тепловой и электрической энергии с использованием органического и ядерного топлива с выявлением основных функциональных связей между отдельными элементами системы; технические характеристики топлива; способы подготовки и технологии сжигания топлива; методы оценки эффективности использования топлива в котлах; конструкции, характеристики и принцип работы паровых котлов, парогенераторов, их основных элементов и вспомогательного оборудования; принцип и последовательность теплового, аэродинамического расчетов; основы гидродинамики, температурные и водные режимы паровых котлов.

Уметь: пользоваться нормативными материалами; проводить тепловой и аэродинамический расчеты парового котла и газового тракта; обосновывать выбор различного теплоэнергетического оборудования; производить контроль топлива, очаговых остатков, продуктов сгорания и эффективности работы парового котла.

Владеть: информацией об общих закономерностях физико-химических процессов в поверхностях нагрева паровых котлов ТЭС; информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития ТЭС и АЭС; методиками расчета основных элементов технологической схемы котлоагрегата; методиками теплового, гидравлического, аэродинамического расчетов котлоагрегата.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов). Семестры, отведенные для изучения данной дисциплины: 6,7. Форма контроля: зачет, экзамен. Предусмотрен курсовой проект.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Курс 3	Курс 4
		Семестр 6	Семестр 7
Аудиторные занятия (всего)	30	10	20
В том числе:			
Лекции	10	5	5
Практические занятия (ПЗ)	10	5	5
Лабораторные работы (ЛР)	10	-	10
Самостоятельная работа (всего)	222	98	124
Подготовка к экзамену	36	-	36
Вид аттестации	зачет, экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы)	288	108	180
Зачетные единицы	8	3	5

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)

		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Основы теории топочных процессов.	+	+		+	Опорный конспект
2	Тепловой баланс котла	+	+		+	Опорный конспект
3	Основные профили паровых котлов.	+	+		+	Опорный конспект
4	Водный режим котельного агрегата.	+	+		+	Опорный конспект
5	Нестационарные процессы в парогенераторах.	+		+	+	Опорный конспект Отчет по Л/р
6	Основные положения эксплуатации котельных агрегатов.	+		+	+	Опорный конспект Отчет по Л/р
7	Парогенераторы утилизационного типа для паровых установок.	+		+	+	Опорный конспект Отчет по Л/р
8	Особенности конструкции и расчета.	+		+	+	Опорный конспект Отчет по Л/р
9	Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов.	+		+	+	Опорный конспект Отчет по Л/р

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам) Содержание лекционного курса

1	Введение. Технологическая схема парового котла. Роль парового котла и парогенератора в схемах тепловых и атомных электрических станций. Характеристики органического топлива. Вид и состав. Подготовка топлива к сжиганию. Способы сжигания твердого топлива. Сжигание жидкого и газообразного топлива. Механизм горения органического топлива. Продукты сгорания топлива. Основы теории топочных процессов.
2	Технологические схемы золоудаления. Тепловой баланс котельного агрегата. Потери тепла. Принципы конструирования топочных камер котла. Теплообмен в топочной камере. Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева.
3	Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева. Тепловые характеристики и принципиальные схемы парогенераторов.
4	Внутри котловая гидродинамика. Температурный режим поверхностей нагрева. Теплогидравлическая разверка в поверхностях нагрева. Водный режим котельного агрегата. Требования к качеству пара и питательной воде.

5	Нестационарные процессы в парогенераторах. Основные положения эксплуатации котельных агрегатов.
6	Обеспечение надежности в эксплуатации. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Эксплуатация барабанных котлов.
7	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчета
8	Тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностной расчет котельного агрегата.
9	Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов.

5. Образовательные технологии

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудитории	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
212	<p>Каб. 212 аудитория - лаборатория Доска 5-поверх. Аудит, 1 шт. Жалюзи, 4 ед. Проектор EPSON, 1 шт Парты ученические, 23 шт. Стулья ученические, 42 ед. Стол письменный, 1 ед. Экран настенный 155x155, 1 ед. Персональный компьютер монитор «Beng» (монитор, клавиатура, мышь, системный блок), 1 ед. Планшеты, 2 ед. Датчик температуры BENECO, 1 ед. Лампа над доской аудит, 1 ед. Стенд лабораторный «Электроэнергетика», 1 ед. Лабораторные столы, 5 шт.</p>	<p>628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.</p>	<p>Оперативное управление</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно</p>

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955_ от « 03 » сентября 2015 г.

Составитель рабочей программы: Верхотурцев В.С. к.п.н.
Ф.И.О. ученая степень, звание, должность

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

**Фонд оценочных средств по учебной дисциплине
Б1.В1.ОД.10 «Котельные установки и парогенераторы»**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Вопросы к зачету, экзамену
по дисциплине **Б1.В1.ОД.10 «Котельные установки и парогенераторы»**

для студентов 3,4 курса
по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника»
профиль "Энергообеспечение предприятий"

1. Источники энергии для котельных установок.
2. Материальный баланс процесса горения топлива.
3. Материальный баланс нагреваемой среды.
4. Общее уравнение теплового баланса котла.
5. Теплота, полезно затрачиваемая на производство пара. Расход топлива и КПД котла.
6. Потеря теплоты с уходящими газами.
7. Потеря теплоты от химической неполноты сгорания.
8. Потеря теплоты от механической неполноты сгорания.
9. Потеря теплоты от наружного охлаждения.
10. Потеря теплоты с физической теплотой шлаков и другие потери.
11. Зависимость КПД котла от нагрузки.
12. Эксергетический баланс котла.
13. Классификация топок.
14. Показатели работы топочных устройств.
15. Топки, классификация горелок для газообразного топлива.
16. Сжигание газообразного топлива.
17. Эксплуатация газовых топок. Предотвращение образования и уменьшение вредных выбросов.
18. Особенности расчета газовых горелок и топок.
19. Схемы распыления жидкого топлива. Мазутные форсунки.
20. Комбинированные газомазутные горелки.
21. Топки для сжигания жидкого топлива. Эксплуатация топок.
22. Классификация слоевых топок.
23. Характеристика процесса горения твердого топлива в плотном слое.
24. Топки для сжигания твердого топлива в плотном слое. 25. Не механизированные и полумеханические топки.
26. Механические топки.
27. Сепарация и промывка пара.
28. Топки с кипящим слоем.
29. Сжигание газообразного топлива.
30. Выбор слоевых топок и основы их расчета.
31. Особенности сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.
32. Основные схемы пылеприготовления.
33. Особенности горения угольной пыли.
34. Пылеугольные горелки.
35. Топки для сжигания угольной пыли.
36. Выбор и расчетные характеристики топок для сжигания угольной пыли.
37. Теплообмен в топке.
38. Расчет теплообмена в топке.
39. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева.
40. Расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева.
41. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена.

42. Условия гидродинамической надежной работы элементов котла.
43. Режим гидродинамической надежной работы элементов котла.
44. Гидродинамическая характеристика испарительных систем.
45. Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией.
46. Гидродинамика прямоточных котлов.
47. Гидродинамика котлов с принудительной циркуляцией.
48. Системы газоздушного тракта котла.
49. Аэродинамика дымовой трубы.
50. Выбор вентилятора и дымососа.
51. Образование накипей и требование к питательной воде.
52. Водный режим котла.
53. Сепарация и промывка пара.
54. Характеристика тепловой схемы котла.
55. Температура продуктов сгорания на выходе из топки.
56. Тепловосприятие в испарительной системе экономайзера, пароперегревателя.
57. Подогрев воздуха, расположение воздухоподогревателя.
58. Температура уходящих газов.
59. Примеры тепловой схемы котла.
60. Тепловые схемы котельной.
61. Конструкции и типы котлов.
62. Эксплуатация котлов.
63. Эксплуатация отопительной котельной
64. Выбор вентилятора и дымососа.
65. Конструкции испарительных поверхностей нагрева.
66. Конструкции и назначение пароперегревателей.
67. Регулирование температуры пара.
68. Конструкции экономайзеров.
69. Конструкции воздухоподогревателей.
70. Рекомендации по методике теплового расчета котла.
71. Металл и прочность элементов котла.
72. Абразивный износ, коррозия загрязнения и очистка поверхностей нагрева котла.
73. Содержание вредных выбросов в продуктах сгорания котлов.
74. Золоудаление.
75. Очистка продуктов сгорания от окислов серы.
76. Очистка продуктов сгорания от окислов азота.
77. Температурные напоры на каждую конвективную поверхность нагрева
78. Точка росы и ее влияние на тепловой расчет котла
79. Температура газов на выходе из топки
80. Влияние влажности на расчет котла
81. Невязка теплового баланса по ступеням расчета
82. Общая невязка теплового баланса
83. Количество продувочной воды при проведении теплового расчета котла
84. Прямоточные котлы как перспектива развития промышленного энергетического машиностроения
85. Парогазовые установки
86. Мини ТЭЦ
87. Блочные отопительные котельные
88. Газовые котлы при отоплении
89. Современные установки по золоулавливанию
90. Блочные энергетические котельные.