

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Модернизация котельного оборудования ТЭЦ»

Уровень подготовки
Высшее образование-магистратура
Направление подготовки
13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Технология производства электрической и тепловой энергии
Квалификация (степень) выпускника
Магистр
Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

Ст. преподаватель
должность



подпись

Бурденко А.С.
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

Авиационной теплотехники и теплоэнергетики
наименование кафедры



личная подпись

Бакиров Ф.Г.
расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модернизация котельного оборудования ТЭЦ» является дисциплиной по выбору вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" ноября 2014 г. № 1499.

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний о проблемах модернизации котельного оборудования ТЭЦ изучение и освоение современных технологий модернизации котельного оборудования ТЭЦ, а также методов выполнения соответствующих расчетов применительно к различным системам котельного оборудования ТЭЦ

Задачи:

- изучение основных видов и конструкций котельного оборудования предприятий и физических процессов, которые в них протекают;
- ознакомление с основными методами расчета котельного оборудования предприятий и используемой при этом нормативной документацией;
- научить магистранта проводить расчет параметров котельного оборудования; выбирать серийное теплотехническое оборудование, выпускаемое отечественными и зарубежными предприятиями;
- изучение методик определения эксплуатационных характеристик котельного оборудования; методик теплотехнического расчета для выбора серийного и проектирования нестандартного котельного оборудования.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	<p>Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);</p> <p>Способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК-1);</p> <p>Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-7);</p> <p>Способность анализировать естественно-научную сущность современных проблем теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий и находить пути их решения (ПКП-4)</p>	ОК-1, ПК-1, ПК-7, ПКП-4	Базовый уровень	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	<p>Способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК-1);</p> <p>Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2)</p>	ПК-1, ПК-2	Базовый уровень	Система автоматического проектирования теплоэнергоустановок
2	<p>Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности</p>	ПК-2	Базовый уровень	Научно-исследовательская работа

	<p>проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2)</p>			
3	<p>Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5)</p>	ПК-5	Базовый уровень	Производственно-технологическая практика
4	<p>Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2);</p> <p>Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии</p>	ПК-2, ПК-5	Базовый уровень	Научно-производственная практика

	энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5)			
5	<p>Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2);</p> <p>Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5)</p>	ПК-2, ПК-5	Базовый уровень	Преддипломная практика

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1		Формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач котельного оборудования	
2	Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2		применять современные методы модернизации котельного оборудования	навыками работы с нормативной и технической документацией
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	принцип работы оборудования, способы защиты котельного оборудования	обеспечивать бесперебойность работы, правильно эксплуатировать, применять средства автоматизации и защиты электрических и тепловых сетей.	
4	Готовность выбирать серийное и	ПКП-8	пакеты прикладных программ для		математическими программами для

проектировать новое энергетическое, теплотехническое и теплотехнологическое оборудование, системы и сети		расчета параметров и выбора технологических схем		расчета
--	--	--	--	---------

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	2 семестр	Всего
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
КСР	6	6
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	151	151
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС + контроль	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Конструкции паровых котлов. Развитие процессов сжигания топлив (слоевое, факельное, в кипящем слое) и конструкций поверхностей нагрева котла. Конструктивная схема современного парового котла, характеристика процессов, происходящих в котле. Водопаровые схемы барабанного и прямоточного котлов. Работа котла под разрежением и под наддувом (газовоздушный тракт). Паровой котел в комбинированных схемах: парогазовые установки, котел-утилизатор, водогрейный котел.	4	-	-	-	4+1,3	8	Р 6.2 - № 2 Р 6.2 - № 3	проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы), лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)
2	Топливо и процессы сжигания в котлах, тепловая эффективность котла Виды топлив, расчетные массы, теплота сгорания топлив. Важнейшие характеристики	4	-	-	-	4+1,3	8	Р 6.2 - № 5	лекция-визуализация (передача информации

	топлив, их воздействие на условия сжигания топлива и работу поверхностей котла. Тепловой баланс парового котла, определение КПД, характеристики тепловых потерь.								посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)
3	Методы теплового расчета поверхностей нагрева котла и условия теплообмена в поверхностях. Особенности расчета радиационного теплообмена в топочных камерах. Коэффициент тепловой эффективности, степень черноты факела и топки, расчет поверхности стен топочной камеры. Температурный режим топочной камеры. Основные тепловые характеристики топки. Организация твердого и жидкого шлакоудаления, обоснование конструктивных размеров топок. Тепловые характеристики и выбор размеров топок для газа и мазута. Особенности теплообмена в конвективных поверхностях нагрева. Основные уравнения. Последовательность размещения поверхностей вдоль газового тракта. Опорные расчетные температуры газового тракта. Тепловая схема котла	4	-	-	-	4+1,3	8	Р 6.2 - № 6	проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы)
4	Модернизация котельного агрегата Замена труб поверхностей нагрева. Модернизация поверхностей нагрева путем замены металлоконструкции.	4	-	-	-	4+1,3	8	Р 6.2 - № 4	лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков,

									видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)
5	<p>Режимы движения рабочей среды в поверхностях нагрева котла установок. Параметры течения однофазного и двухфазного потоков. Гомогенная и гетерогенная модели. Режимы течения и структура двухфазного потока. Силы, воздействующие на движение паровых пузырей в потоке.</p> <p>Изменение температуры рабочей среды и металла трубы в различных зонах теплообмена при докритическом давлении. Изменение теплофизических характеристик среды в зоне максимальной теплоемкости при СКД. Области ухудшенного теплообмена. Обеспечение надежного температурного режима поверхностей нагрева паровых котлов.</p>	4	-	-	-	4+1,3	8	Р 6.1 - № 1 Р 6.1 - № 2	проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы)
6	<p>Ремонт вспомогательного оборудования</p> <p>Модернизация подогревателей низкого давления. Модернизация подогревателей высокого давления. Ремонт поверхностей нагрева</p>	4	-	-	-	4+1,2	8		лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)

7	<p>Ответы на контрольные вопросы Ремонт и модернизация котельного агрегата. Основные дефекты поверхности нагрева котельного агрегата. Мероприятия осуществляемые по выводу котла на ремонт Ремонт и модернизация паротурбинной установки Ремонт и модернизация вспомогательного оборудования.</p>	-	26	-	6	127+1,3	159	Р 6.1 - № 1 Р 6.1 - № 2 Р 6.1 - № 3 Р 6.2 - № 1	<p>работа в команде (совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды), контекстное обучение (мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением)</p>
	Итого:	24	26		6	160	216		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 80 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Модернизация котельного оборудования ТЭЦ».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
-	-	-	-

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Температурный режим топки и труб барабанного или прямоточного котла СКД на разных топливах	2
2,3	5	Анализ тепловых характеристик поверхностей котла при сжигании различных видов топлив или изменении доли рециркуляции на прямоточном	4
4	6	Анализ тепловых характеристик поверхностей котла при сжигании различных видов топлив или изменении доли рециркуляции на барабанном	2
5,6	6	Наладка работы котла на пониженной нагрузке (установление расхода топлива и долей впрыска в тракт пара) и анализ изменений теплового режима	4
7	6	Расчет котельного агрегата	2
8,9	6	Описание схемы конструкции котельного агрегата.	4
10	6	Наладка работы котла на номинальной нагрузке (установление расхода топлива и долей впрыска в тракт пара) и анализ изменений теплового режима	2
11	6	Наладка работы котла на максимальной нагрузке (установление расхода топлива и долей впрыска в тракт пара) и анализ изменений теплового режима	2
12,13	6	Сравнение температур газов и рабочей среды в поверхностях нагрева при трех рабочих нагрузках котла	4
		Всего:	26

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация : [учебник для начального профессионального образования] / Б. А. Соколов .— 4-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 430 с.
2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов.—М.: Издательство МЭИ, 2004. —424 с.
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. М.: Омега-Л, 2009. – 264 с.

Дополнительная литература

1. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы: Учебник для вузов. Ижевск: Научно-издательский центр, 2006. 592 с.
2. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина – М.Машиностроение, 2011.- 374 с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Операционная система Windows 7;
- Интегрированный пакет Microsoft Office 2007;
- Архиватор 7ZIP;
- water – PRO – программа для расчета термодинамических свойств воды и водяного пара;
- akwa - программа для расчета термодинамических свойств воды и водяного пара.

Образовательные технологии

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом. Дистанционные образовательные

технологии используются на этапах формирования индивидуальных заданий, консультирования и проверки их выполнения, подготовки научных публикаций по результатам выполнения индивидуальных заданий и для иных форм индивидуальной работы со студентами, так как эти задания могут являться отдельными частями ВКР магистра. При этом используются имеющиеся в университете системы MirapolisLMS (система дистанционного обучения) и MirapolisVirtualRoom, обеспечивающие освоение обучающимися дисциплины в полном объеме независимо от их места нахождения, а также способы доступа к информации в электронной информационно-образовательной среде организации.

№	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
Ресурса			
1	СПС «КонсультантПлюс»	По сети УГАТУ, без ограничения	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
Программного продукта			
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	500 компьютеров	Лицензия 13С8-140128-132040

Материально-техническое обеспечение дисциплины

- компьютерный классы в ауд. 2-302 и 2-106а с доступом к указанным программным средствам и к сети Интернет;
- мультимедийные средства, аудиовизуальные средства в ауд. 2-101 и 2-106а.

Условия реализации образовательной программы лицами с ограниченными возможностями здоровья

Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. Поступающий представляет оригинал или копию медицинской справки, содержащей сведения о проведении медицинского осмотра в соответствии с перечнем врачей-специалистов, лабораторных и функциональных исследований, установленным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.