

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «24» июня 2025 г.
протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Котельные установки и парогенераторы

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой</u>
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>288</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>51</u>
самостоятельная работа	<u>201</u>
часов на контроль	<u>36</u>

Формы контроля в семестрах:
экзамен 6
курсовая работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	201	201	201	201
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	288	288	288	288

Год набора 2025.

Программу составил:
доцент, кандидат технических наук
Черменев Евгений Александрович
Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью


подпись

Рабочая программа дисциплины

Котельные установки и парогенераторы

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
Профиль: Промышленная теплоэнергетика,
утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой
аббревиатура наименования кафедры


подпись

А.В. Сазонов
И.О. Фамилия

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО
заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
кандидат технических наук, доцент
должность, уч. ст., уч. зв.


подпись

А.В. Сазонов
И.О. Фамилия

«05» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом и подготовка обучающихся в области теплоэнергетики, формирование у обучающихся способности к изучению принципов работы котлов и парогенераторов, представлений о современном состоянии, проблемах и направлениях их совершенствования. Задачи дисциплины:

- приобретение навыков в организации эффективного сжигания топлива в различных топочных установках, рационального тепловосприятия и надежного движения рабочих веществ в элементах котлов
- приобретение практических навыков составления материальных, энергетических балансов, проведения тепловых, аэродинамических и гидравлических испытаний котельной установки;
- компетентность в методах снижения энергоемкости котельных установок и парогенераторов;
- компетентность в вопросах проведения тепловых расчетов котельных установок и парогенераторов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Тепломассообмен
2.1.4	Теплотехника
2.1.5	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.1.6	Теория и практика сжигания топлива
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика (преддипломная)
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1-31. Основные законы протекания процессов в теплоэнергетике и теплотехнике.
Уметь:	УК-1-У1. Выделять значимые качества исследуемых процессов.
Владеть:	УК-1-В1. Навыками математического описания процессов, протекающих в котельных установках.
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения	
Знать:	УК-2-31. Теоретические основы процессов получения пара заданных параметров. УК-2-32. Принцип действия, устройство и технические характеристики оборудования для получения пара.
Уметь:	УК-2-У1. Выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от требуемых характеристик получаемого пара.
Владеть:	УК-2-В1. Навыками анализа технико-экономических показателей процесса получения пара.
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	УК-6-31. Взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов.
Уметь:	УК-6-У1. Критически оценивать объекты профессиональной деятельности с точки зрения возможности их прямого или косвенного воздействия на окружающую среду и обслуживающий персонал.
Владеть:	УК-6-В1. Выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников.
ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
Знать:	ОПК-3-31. Особенности процессов получения пара в котлах различных конструкций.
Уметь:	ОПК-3-У1. Проводить анализ влияния различных факторов на параметры, характеризующие работу оборудования.
Владеть:	ОПК-3-В1. Навыками расчета основных процессов получения пара.
ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях	
Знать:	ПК-1-31. Устройство и принципы работы котлоагрегатов.
Уметь:	ПК-1-У1. Анализировать возможность использования и усовершенствования оборудования для проведения соответствующих технологических процессов; осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе его эксплуатации.
Владеть:	ПК-1-В1. Навыками расчета оборудования для получения пара и организации работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения.
ПК-2: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	ПК-2-31. Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области

	исследований.
Уметь:	ПК-2-У1. Применять методы анализа научно-технической информации для оценки влияния различных факторов на параметры, характеризующие работу котельного оборудования.
Владеть:	ПК-2-В1. Навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований для оценки влияния различных факторов на эффективность и технико-экономические показатели работы котельного оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Котельные установки. Общие положения и определения.					
1.1	Развитие котельной техники. Основные типы электростанций в России, их схемы и классификация. /Лек/	6	1	УК-1-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
1.2	Парогенерирующие установки. Их применение, классификация, схемы. Устройство парового котла. Классификация паровых котлов, основные параметры и обозначения. /Лек/	6	2	УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
1.3	Типы и конструктивные схемы паровых котлов. /Лек/	6	2	УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
1.4	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСиС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср/	6	6	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4, Э 1	
	Раздел 2. Основные узлы котельной установки.					
2.1	Поверхности нагрева паровых котлов. Тепловосприятие поверхностей нагрева. Конструкция топочных экранов. Сепарация пара. Конструкция пароперегревателей. Конвективные поверхности экономайзера воздухоподогревателя. /Лек/	6	2	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
2.2	Топочные устройства для сжигания топлива. Классификация топок. Топочные камеры для сжигания твердых топлив. Газомазутные топки. /Лек/	6	2	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
2.3	Расчет характеристик энергетических топлив. /Пр/	6	4	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
2.4	Тепловой баланс и КПД парового котла. /Пр/	6	4	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
2.5	Расчеты топочной камеры и	6	6	УК-1-У1,	Л 1.2,	

	радиационных поверхностей нагрева. /Пр/			УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.4, Л.2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
2.6	Расчет змеевиковых конвективных поверхностей нагрева. /Пр/	6	12	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л.2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
2.7	Расчеты трубчатых и регенеративных воздухоподогревателей. /Пр/	6	8	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л.2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
2.8	Подготовка к практическим занятиям. Оформление практических работ. /Ср/	6	15	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л.2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
2.9	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСиС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср/	6	6	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4, Э 1, Э 2, Э 3	
	Раздел 3. Сжигание топлива в топках паровых котлов.					
3.1	Сжигание газообразного топлива. Подготовка газообразного топлива к сжиганию в топках парового котла. Способы образования горючей смеси. Газовые горелки. /Лек/	6	1	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
3.2	Сжигание жидкого и твердого топлива. Подготовка жидкого и твердого топлива. Системы вплеприготовления. Форсунки. Компоновка горелочных устройств. Аэродинамика топок. /Лек/	6	1	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
3.3	Расчеты вредных выбросов с продуктами сгорания. /Лек/	6	2	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л.2.12, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
3.4	Подготовка к практическим занятиям. Оформление практических работ. /Ср/	6	3	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л.2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1	
3.5	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСиС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср/	6	6	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4, Э 2	
	Раздел 4. Очистка поверхностей					

	котельной установки.					
4.1	Образование отложений на рабочих поверхностях котлов. Способы очистки поверхностей котельной установки от золы и шлака. Системы шлакозолоудаления. /Лек/	6	2	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
4.2	Абразивный и коррозионный износ теплообменных поверхностей парового котла. Способы защиты от коррозии. /Лек/	6	2	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4	
4.3	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСиС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср/	6	6	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4, Э 2	
	5. Выполнение курсовой работы.					
5.1	Обзор литературы и электронных источников информации по конструкции, техническим характеристикам указанного в задании парового котла. /Ср/	6	10	УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31	Л 1.1, Л 2.1, Л 2.2, Л 2.4	3 балла
5.2	Разработка и оформление раздела курсовой работы «Теоретическая часть». /Ср/	6	17	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-3-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-У1, ПК-2-В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.2, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.2	5 баллов
5.3	Разработка раздела курсовой работы «Объемы и энтальпии воздуха и продуктов сгорания». /Ср/	6	20	УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 3.2	7 баллов
5.4	Разработка раздела курсовой работы «Тепловой баланс парового котла». /Ср/	6	20	УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.1, Л 2.2, Л 2.3, Л 3.2	7 баллов
5.5	Разработка раздела курсовой работы «Тепловой расчет топки». /Ср/	6	20	УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.1, Л 2.2, Л 2.3, Л 3.2	7 баллов
5.6	Разработка раздела курсовой работы «Поверочный расчет парового котла». /Ср/	6	20	УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.1, Л 2.2, Л 2.3, Л 3.2	7 баллов
5.7	Разработка раздела курсовой работы «Расчет пароперегревателя». /Ср/	6	20	УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.1, Л 2.2, Л 2.3, Л 3.2	7 баллов
5.8	Разработка раздела курсовой работы «Расчет трубчатого воздухоподогревателя». /Ср/	6	20	УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1	Л 1.1, Л 2.2, Л 2.3, Л 3.2	7 баллов
5.9	Разработка раздела курсовой работы «Выводы и заключение». /Ср/	6	4	УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-6-У1,	Л 3.2	5 баллов

				УК-6-В1, ОПК-3-У1, ПК-1-У1, ПК-2-У1, ПК-2-В1		
5.10	Оформление пояснительной записки курсовой работы. /Ср/	6	8	ОПК-3-У1, ПК-1-У1, ПК-2-У1, ПК-2-В1	Л 3.2	5 баллов
	Часы на контроль. /Контроль/	6	36	УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, УК-2-У1, УК-6-У1, ОПК-3-У1, ПК-1-У1, ПК-2-У1, УК-1-В1, УК-2-В1, УК-6-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1, ПК-2-В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.4, Э 1, Э 2, Э 3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Перечень вопросов для подготовки к экзамену.

- Основные направления развития энергетики России. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- ТЭС. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- ГЭС и АЭС. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- Парогенерирующие аппараты. Схемы превращения энергии на ЭС. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- Виды котлов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- Основные элементы котлов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- Характеристики котлоагрегатов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-2-В1)
- Классификация паровых котлов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-В1)
- Основные параметры и обозначения котлов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31)
- Котлы с естественной циркуляцией. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, УК-6-У1, ОПК-3-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1)
- Котлы с принудительной циркуляцией. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, УК-6-У1, ОПК-3-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1)
- Прямоточные котлы. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, УК-6-У1, ОПК-3-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1)
- Котлы, работающие под наддувом. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, УК-6-У1, ОПК-3-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1)
- Компоновка котельных агрегатов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-В1)
- Барaban котла. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-2-В1, ПК-1-В1)
- Сепарационные устройства. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ОПК-3-У1, УК-2-В1, ПК-1-В1)
- Испарительные поверхности. Топочные экраны. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-У1, ПК-1-У1, УК-2-В1, ПК-1-В1)
- Испарительные поверхности. Пароперегреватели. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ОПК-3-У1, УК-1-В1, УК-2-В1, ПК-1-В1)
- Экономайзеры. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-У1, ПК-1-У1, УК-1-В1, ПК-1-В1)
- Воздухоподогреватели. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-У1, ПК-1-У1, УК-1-В1, ПК-1-В1)
- Топки котлов. Их классификация. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-В1)
- Топки для сжигания твердого топлива. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ПК-1-У1, УК-2-В1, ПК-1-В1)

23. Углеразмольные мельницы. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ОПК-3-У1)
24. Сепараторы пыли. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-У1, ПК-1-У1, УК-2-В1)
25. Схемы пылеприготовления. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ОПК-3-У1, УК-2-В1, УК-6-В1, ОПК-3-В1)
26. Подготовка газа к сжиганию. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-2-У1, ОПК-3-В1)
27. Газовые горелки. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ПК-1-У1, УК-2-В1)
28. Подготовка мазута к сжиганию. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-У1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1)
29. Сжигание жидкого топлива. Форсунки. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-2-У1, ОПК-3-У1, УК-1-В1, ОПК-3-В1, ПК-2-В1)
30. Сжигание топлива в топках котельных установок. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ПК-2-В1)
31. Компоновка горелочных устройств. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ПК-1-У1, УК-2-В1, УК-6-В1)
32. Аэродинамика топок. Особенности топок. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ОПК-3-У1, ПК-2-У1, УК-1-В1, УК-6-В1)
33. Шлакозолоудаление. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-6-У1, ОПК-3-У1, ПК-2-У1, УК-1-В1, УК-6-В1, ПК-2-В1)
34. Очистка поверхностей нагрева котлов. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, ОПК-3-У1, УК-1-В1, УК-6-В1)
35. Износ поверхностей нагрева. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, ПК-2-31, УК-1-У1, ОПК-3-У1, ПК-2-У1, УК-1-В1, УК-6-В1, ПК-2-В1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В 6 семестре по курсу предусмотрена курсовая работа на тему «Расчет парового котла». (УК-2-31, УК-2-32, УК-6-31, ОПК-3-31, ПК-1-31, УК-1-У1, УК-2-У1, УК-6-У1, ОПК-3-У1, ПК-1-У1, ПК-2-У1, УК-1-В1, УК-2-В1, УК-6-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1, ПК-2-В1)

Курсовая работа выполняется по вариантам (представлены в ФОМ).

Курсовая работа объемом 25-30 листов формата А4, выполняется с использованием MS Office.

Требования к содержанию пояснительной записки курсовой работы:

- титульный лист,
- задание на курсовую работу,
- содержание,
- введение,
- теоретическая часть,
- расчетная часть,
- выводы,
- список использованных источников.

В 6 семестре предусмотрены практические занятия (УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-3-В1, ПК-1-В1). Задачи на практических занятиях выполняются по вариантам.. Оформляются на листах формата А4 с использованием MS Office или в тетрадях.

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся представлено в ФОМ.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В 6 семестре по курсу предусмотрен экзамен.

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня.

Билеты хранятся на кафедре ММ им. С.П. Угаровой и утверждены заведующим кафедрой.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 6 семестре, курсовая работа в 6 семестре.

Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – балльно-рейтинговая:

- посещение занятий – по 0,6 балла за 1 занятие (всего 26 занятий), итого не более 16 баллов;
- выполнение практических работ – по 2,6 балла (всего 17 занятий), итого не более 44 баллов;

ИТОГО не более 60 баллов в семестре.

Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.

Условие допуска к защите курсовой работы – наличие законченной курсовой работы – 60 баллов.

Методика расчета оценки на экзамене.

Критерии определения оценок на экзамене:

Оценка «отлично»

Обучающийся демонстрирует:

- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;
- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Оценка «хорошо»

Обучающийся демонстрирует:

- достаточно полное знание материала по содержанию изученной дисциплины;
- твердые знания теоретического материала;
- умение дать четкие ответы на поставленные вопросы;
- умение решать практические задания;
- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- поверхностные знания теоретического материала по изученной дисциплине;
- неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;
- неточные ответы на дополнительные вопросы;
- умение выполнять практические задания без грубых ошибок;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;
- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины. Критерии определения оценок на экзамене: «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

Методика расчета оценки за защиту курсовой работы.

Критерии определения оценок при защите курсовой работы:

Оценка «отлично»

Обучающийся показывает:

- умение работать с объектом изучения, справочной и энциклопедической литературой,
- грамотно оформляет теоретическую и расчетную части пояснительной записки курсовой работы,
- логично и грамотно излагает собственные умозаключения и выводы.

Оценка «хорошо»

Обучающийся показывает:

- умение работать с объектом изучения, справочной литературой,
- в целом достаточно правильно оформляет теоретическую и расчетную части пояснительной записки курсовой работы,
- не всегда точно и аргументировано излагает собственные умозаключения и выводы.

Оценка «удовлетворительно»

Обучающийся показывает:

- поверхностные навыки работы с объектом изучения,
- испытывает затруднения при работе со справочной литературой,
- не достаточно правильно оформляет теоретическую и расчетную части пояснительной записки курсовой работы,
- после дополнительного обсуждения стремится исправить недочеты в работе, что свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «неудовлетворительно»

Обучающийся показывает:

- существенные пробелы в знании основного материала и испытывает затруднения при работе со справочной литературой,
- не правильно оформляет теоретическую и расчетную части пояснительной записки курсовой работы,
- допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ю.М. Липов, Ю.М. Третьяков	Котельные установки и парогенераторы : учебник.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва : Альянс, 2018. - 592 с.
Л 1.2	А.Г. Салов, А.А. Гаврилова	Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ :	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438393	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 103 с.

		учебное пособие.		
Л 1.3	Б.А. Соколов	Котельные установки и их эксплуатация : учебник для нач. проф. образования.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва : Издательский центр Академия, 2007. - 432 с.
Л 1.4	Г.М. Климов, М.Г. Климов	Устройство паровых котельных агрегатов : методическая разработка.	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427286	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. – 50 с.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина	Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения : монография.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва. : ИНФРА - М, 2016. - 320 с.
Л 2.2	К.Ф. Роддатис, Я.Б. Соколовский	Справочник по котельным установкам малой производительности.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва : Энергия, 1975. - 368 с.
Л 2.3	Ю.М. Бродов, К.Э. Аронсон, А.Ю. Рябчиков	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва : Издательский дом МЭИ, 2008. - 480 с.
Л 2.4	С.А. Минкина	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов : учебное пособие.	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256112	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 104 с.

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Л.П. Петрова	Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие для практических занятий для студентов бакалавриата по напр. 13.03.01 (140100).	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : СТИ НИТУ «МИСИС», 2015. - 80 с.
Л 3.2	Л.П. Петрова	Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие по выполнению курсовой работы для студентов бакалавриата по напр. 13.03.01 (140100).	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : СТИ НИТУ «МИСИС», 2015. - 53 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	ТЭС. Котельные установки https://www.youtube.com/watch?v=SDEMA3-x120
Э 2	Котельные установки и парогенераторы. https://www.youtube.com/playlist?list=PLoecL4datbYZ-9TC1XPID75gLcO_X5e2H
Э 3	Поверхности нагрева котлов. http://www.youtube.com/watch?v=2ZN66V74Huo

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Office
П 2	Microsoft Windows
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
--	---

И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И 5	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	<p>Ауд. 301.</p> <p>Лаборатория промышленной безопасности и экологии.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моноблок MSI AE2210 HR, - проектор для презентаций Epson EB-485W, - комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Аудитория № 306.</p> <p>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт, - рабочая станция HP Z420 – 8 шт, - проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032, - комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. <p>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Для успешного освоения дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» обучающемуся необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Посещать все виды занятий. 2. Посещать консультации по выполнению курсовой работы. 3. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы. 4. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas). 5. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде. 6. Активно работать с научными базами в сети Интернет. 7. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.
--