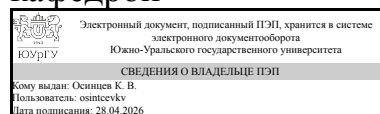


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



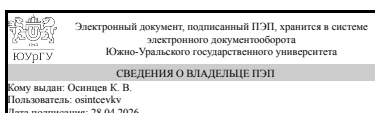
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

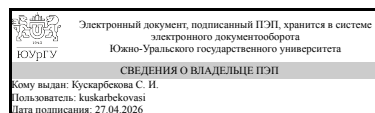
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. И. Кускарбекова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области парогенераторов, их проектирования и эксплуатации при работе на органическом топливе и использовании вторичных энергоресурсов при минимальных затратах материальных и энергетических ресурсов, соблюдения правил безопасной эксплуатации и охраны окружающей среды. Задачами изучения дисциплины является приобретение знаний и навыков по эффективному сжиганию и переработке топлив, выполнение теплового расчета котла, составление материальных и тепловых балансов, организации надежной и экономичной работы котла и вспомогательного оборудования, защита окружающей среды, проведение испытаний парогенератора.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Парогенераторы. Энерготехнологические агрегаты. Общие положения. Конструктивные особенности, элементы и оборудование котельных агрегатов. Виды. Классификация. Конструктивные особенности, основные элементы котельного агрегата пароперегреватели котлов. Конструктивные схемы включения в дымовой тракт. Методы регулирования температуры пара. Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели. Конструкции котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией. Водогрейные и пароводогрейные котлы. Котлы высоко- и низконапорные, прямого действия и с неводяными теплоносителями. Котлы на отходящих газах, особенности выполнения. Котлы, использующие теплоту технологического продукта. Испарительное охлаждение элементов технологических установок. Энерготехнологические агрегаты. Тема 2. Золоулавливание, очистка продуктов сгорания. Шлакозолоудаление Выход и характеристики шлака и золы. Системы топливоподачи, золо- и шлакоудаления: механическая, пневматическая, гидравлическая. Очистка продуктов сгорания от твердых и газообразных примесей; Тема 3. Металлы, используемые в парогенераторостроении; каркас и обмуровка котла Металлы: условия работы, металл элементов котельного агрегата; расчет на прочность. Каркас и обмуровка котла: конструктивные особенности; тепловой расчет обмуровки котла. Тема 4. Эксплуатация парогенератора эксплуатация парогенератора; пуск, обслуживание котла во время работы, останов, организация ремонтов; теплотехнические испытания котельных агрегатов; Виды испытаний, требования к ним, методика проведения испытаний; определение основных характеристик работы котельного агрегата по результатам испытаний.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает: оборудование котельных и тепловых сетей. Умеет: рассчитывать тепловые схемы котельных. Имеет практический опыт: выбора основного и вспомогательного оборудования котельных установок.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретические основы технической термодинамики, Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике, Теоретические основы теплообмена, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Теория автоматического управления, контроля и прогнозирования на основе нейросетевых алгоритмов, Вопросы экологии в теплоэнергетике, Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике, Автоматизация теплотехнологических процессов, Нагнетатели и теплоносители, Объекты малой энергетики, Технологические энергоносители промышленных предприятий, Энергосбережение в промышленной теплоэнергетике, Промышленные печи, Теплонасосные и холодильные установки, Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы, Тепловые электрические станции, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Производственная практика (проектная) (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике	Знает: основные принципы сопротивления материалов, газогидродинамических, теплообменных процессов, свойства материалов, различных сред; Умеет: использовать полученные знания в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности. использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа. Имеет практический опыт: навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач. расчета аппаратов и процессов, а также методиками теоретического и экспериментального исследования в термо-, гидро- и аэродинамике.
Теоретические основы технической термодинамики	Знает: способы расчета коэффициента теплопроводности лабораторных стенов. способы расчета коэффициентов

	теплопередачи. Умеет: рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. коэффициент диффузии для лабораторного стенда.
Теоретические основы тепломассообмена	Знает: основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; Умеет: рассчитывать количество передаваемой теплоты, рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи, основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: способы проектирования виртуальных лабораторных стендов с помощью компьютерного моделирования и программирования с применением цифровых технологий. Умеет: разрабатывать и чертить тепловые схемы, способы управления. Имеет практический опыт: выбора проектирования и компьютерного моделирования.
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ, принципы работы теплового оборудования. Умеет: проводить измерения теплотехнических параметров. Имеет практический опыт: использования справочных материалов для расчета термодинамических процессов. расчета термодинамических процессов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	---------------------------------------

		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Зачет	10	10
Контрольное мероприятие №1-4	25	25
РГР	18,75	18,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Парогенераторы.	7	3	4	0
2	Энерготехнологические агрегаты. Общие положения.	7	3	4	0
3	Конструктивные особенности, элементы и оборудование котельных агрегатов.	7	3	4	0
4	Золоулавливание, очистка продуктов сгорания.	11	3	4	4
5	Шлакозолоудаление	8	2	0	6
6	Металлы, используемые в парогенераторостроении; каркас и обмуровка котла	2	2	0	0
7	Эксплуатация парогенератора	6	0	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Парогенераторы.	3
3,4	2	Энерготехнологические агрегаты. Общие положения.	3
5,6	3	Конструктивные особенности, элементы и оборудование котельных агрегатов.	3
7,8	4	Золоулавливание, очистка продуктов сгорания.	3
9,10	5	Шлакозолоудаление	2
11,12	6	Металлы, используемые в парогенераторостроении; каркас и обмуровка котла	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Парогенераторы.	4

3,4	2	Золоулавливание, очистка продуктов сгорания.	4
5,6	3	Конструктивные особенности, элементы и оборудование котельных агрегатов.	4
7,8	4	Золоулавливание, очистка продуктов сгорания.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	4	Золоулавливание, очистка продуктов сгорания.	4
3,4	5	Шлакозолоудаление	6
5,6	7	Эксплуатация парогенератора	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Зачет	Осинцев, К.В. Расчет теплообмена в топке котельного агрегата: учебное пособие / К.В. Осинцев, Е.В. Торопов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.–179с., Главы 1-4, стр.2-170	5	10
Контрольное мероприятие №1-4	Осинцев, К.В. Расчет теплообмена в топке котельного агрегата: учебное пособие / К.В. Осинцев, Е.В. Торопов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.–179с., Главы 1-4, стр.2-170	5	25
РГР	Осинцев, К.В. Расчет теплообмена в топке котельного агрегата: учебное пособие / К.В. Осинцев, Е.В. Торопов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.–179с., Главы 1-4, стр.2-170	5	18,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	2,5	100	Задание выполняется на практическом занятии. Время, отведенное студенту на выполнение	зачет

						работы - 90 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	
2	5	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	2,5	100	Задание выполняется на практическом занятии. Время, отведенное студенту на выполнение работы - 90 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	2,5	100	Задание выполняется на практическом занятии. Время, отведенное студенту на выполнение работы - 90 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет
4	5	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	2,5	100	Задание выполняется на практическом занятии. Время, отведенное студенту на выполнение работы - 90 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет
5	5	Лабораторная работа	Лабораторная работа №1	15	100	Задание выполняется на лабораторной работе. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет
6	5	Лабораторная работа	Лабораторная работа №2	15	100	Задание выполняется на лабораторной работе. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет
7	5	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №1	20	100	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовую РГР. В процессе демонстрации РГР проверяется: соответствие работы бланку задания и исходным данным; достоверность решения и чертежа.	зачет

						Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита РГР. На защиту студент предоставляет: 1. Бланк задания по текущему варианту. 2. РГР: пояснительной записки в отпечатанном виде, содержащую описание расчета и соответствующие иллюстрации. 3. Графический материал в соответствии с бланком задания. На защите студент кратко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе работы над РГР, и отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	
8	5	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №2	30	100	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовую РГР. В процессе демонстрации РГР проверяется: соответствие работы бланку задания и исходным данным; достоверность решения и чертежа. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита РГР. На защиту студент предоставляет: 1. Бланк задания по текущему варианту. 2. РГР: пояснительной записки в отпечатанном виде, содержащую описание расчета и соответствующие иллюстрации. 3. Графический материал в соответствии с бланком задания. На защите студент кратко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе работы над РГР, и отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет
9	5	Текущий контроль	Тестирование	10	100	Зачет проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	зачет

						оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Отлично: Величина рейтинга обучающегося 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 0...59 %	
10	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	100	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%. Необходимо ответить на билет. Один билет содержит два вопроса по курсу.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: оборудование котельных и тепловых сетей.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать тепловые схемы котельных.								+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора основного и вспомогательного оборудования котельных установок.							+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Осинцев, К. В. Расчет теплообмена в топке котельного агрегата Текст учеб. пособие по специальности 140104 "Пром. теплоэнергетика" К. В. Осинцев, Е. В. Торопов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 177, [2] с. электрон. версия
2. Осинцев, К. В. Организация низкотемпературного факельного сжигания угольной пыли и природного газа на котлах с пассивированием воспламенительного процесса Текст монография К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 197, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Осинцев, К. В. Котельные установки и парогенераторы Текст тесты для самостоят. работы и контроля знаний студентов по направлению 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника" К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 56, [1] с. ил. электрон. версия
2. Осинцев, К. В. Котельные установки и парогенераторы Текст учеб. пособие к лаб. работам по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 39, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Теплоэнергетика, подшивка журналов за 2012-2015 г.г.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Осинцев К.В. Котельные установки. Тесты. 2012, Издательский центр ЮУрГУ, 54 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Осинцев К.В. Котельные установки. Тесты. 2012, Издательский центр ЮУрГУ, 54 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для	ЭБС издательства	Крылов, В. И. Котельные установки : учебное пособие / В. И. Крылов, Д. В. Крылов. — Санкт-Петербург :

	самостоятельной работы студента	Лань	ПГУПС, 2014. — 70 с. — ISBN 978-5-7641-0581-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49123 (дата обращения: 24.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Елистратов, С. Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 102 с. — ISBN 978-5-7782-3442-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118136 (дата обращения: 24.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
4. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	268 (1)	Установка физического и компьютерного моделирования "Автоматизированная котельная на газообразном и жидком топливе"