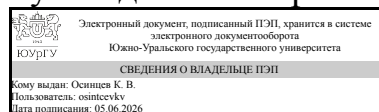


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Совместные системы энергетического и технологического производства

для направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

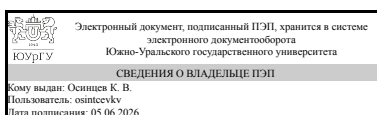
уровень Магистратура

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

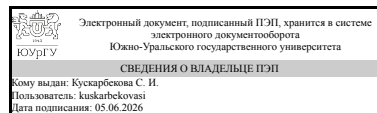
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 146

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



К. В. Осинцев

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. И. Кускарбекова

1. Цели и задачи дисциплины

Выработка системного подхода к анализу и оценке эффективности энерго- и ресурсопотребления и определению рациональных направлений развития энерготехнологического комплекса промышленных предприятий на базе современных тепловых электростанций.

Краткое содержание дисциплины

Классификация систем и оборудования энерготехнологического комплекса предприятия. Эффективность потребления ТЭР при производстве и преобразовании энергии: системы энергоснабжения, транспортирования и распределения энергоресурсов. Масштабы эффективности энергопотребления общепромышленных систем жизнеобеспечения предприятий. Материальные, тепловые и энергетические балансы промпредприятия. Энерготехнологические комплексы на базе современных электростанций с ПГУ. Энерготехнологическое комбинирование угля. Энерготехнологические комплексы для производства соляной, серной кислоты, сухого льда и др. Энерготехнологические комплексы для производства строительных материалов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 готов к разработке проектно-технических работ по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает: совместные системы энергетического и технологического производства Умеет: составлять схемы совместных систем энергетического и технологического производства Имеет практический опыт: расчета схем совместных систем энергетического и технологического производства

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Экологическая безопасность в теплоэнергетике	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 Экологическая безопасность в теплоэнергетике	Знает: методы расчета концентрации загрязняющих веществ Умеет: рассчитывать нормы выбросов продуктов сгорания в атмосферу Имеет практический опыт: использования справочников по выбору

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 24,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	4	4
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	0	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	227,25	97,75	129,5
Выполнение и защита РГР, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям и экзамену	129,5	0	129,5
Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, зачету	97,75	97,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	16,75	6,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Классификация систем и оборудования энерготехнологического комплекса предприятий	0,5	0	0,5	0
2	Масштабы и эффективность потребления ТЭР при производстве и преобразовании энергии.	0,25	0	0,25	0
3	Масштабы и эффективность потребления ТЭР в системах энергоснабжения, транспортирования и распределения энергоресурсов.	0,25	0	0,25	0
4	Масштабы и эффективность потребления ТЭР в типовых технологических процессах промышленных предприятий.	0,25	0	0,25	0
5	Масштабы и эффективность энергопотребления общепромышленных системы жизнеобеспечения предприятий.	0,25	0	0,25	0
6	Материальные, тепловые, энергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР на административно-бытовых объектах предприятий	1,5	0	0,5	1
7	Метод балансов и его применение, показатели эффективности использования ТЭР энергетических объектов	2	0	1	1
8	Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР технологических объектов	1,5	0	0,5	1

9	Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита и составлении балансов	1,5	0	0,5	1
---	---	-----	---	-----	---

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Принципиальные схемы тепловых электростанций, паровых и водогрейных котельных, холодильных станций и установок, воздушных компрессорных станций. Автономные воздушные компрессоры. Основные зависимости для расчета их производительности, потребления ТЭР, коэффициенты полезного действия (КПД), удельные показатели потребления ТЭР. Доли потребления ТЭР в общем потреблении предприятий.	0,5
3,4	2	Расчет показателей ТЭР	0,25
5	3	Тепловая схема котельной, принцип расчета	0,25
6,7,8	4	Расчет и выбор оборудования теплового пункта	0,25
19	5	Принципиальные схемы и основные виды оборудования систем топливоснабжения, паровых и водяных систем теплоснабжения, автономных систем теплоснабжения с высокотемпературными минеральными и органическими теплоносителями. Тепловые сети. Тепловые пункты. Схемы присоединения потребителей к источникам теплоснабжения. Температурный график водяных тепловых сетей, качественный и количественный методы регулирования отпуска теплоты.	0,25
10,11,12	6	Типовые технологические процессы, аппараты и установки: нагрев и охлаждение, выпаривание, сушка, перегонка и ректификация, сорбционные процессы, химические реакторы, и др. Уравнения материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов типовых технологических процессов. Масштабы и эффективность потребления ТЭР в типовых технологических процессах.	0,5
13	7	Тепловые схемы и оборудование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения предприятий. Основные уравнения материальных, тепловых и энергетических балансов для расчета мощности, потребления ТЭР на работу систем жизнеобеспечения предприятий. Основные направления по экономии энергии в системах жизнеобеспечения с применением современных средств автоматизации, утилизаторов теплоты вентиляционных выбросов, рационального выбора вида системы отопления (паровое, водяное, воздушное), применения панельно-лучистых отопительных приборов, тепловых насосов, использования теплоты возобновляемых источников энергии и ВЭР.	1
14	8	Материальные, тепловые, энергетические балансы объектов административно-бытовых зданий и помещений, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, систем горячего водоснабжения. Фактическое и нормативное потребление ТЭР, относительные, удельные и нормативные показатели эффективности использования ТЭР в жилых и общественных зданиях	0,5
15	9	Назначение и классификация материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов; сводные общие и частные (по видам	0,5

		энергоносителей), аналитические балансы ТЭР. Структура и составляющие балансов и балансовых уравнений. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности производства и потребления ТЭР.	
--	--	--	--

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	6	Разработка энергосберегающих мероприятий для объекта социальной сферы.	1
3	7	Расчет и определение абсолютного и относительного холодильного коэффициента и коэффициента трансформации энергии и их связь с энергетическим балансом холодильной машины и теплового насоса.	1
6	8	Составление режимной карты парового котла	1
8	9	Составление энергопаспорта отопительной котельной.	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение и защита РГР, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям и экзамену	Промышленные тепловые электростанции: учебное пособие/ Каргаполова Н.Н.. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.–17 с. Лебедев, П. Д. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий КУрсовое проектирование: Учеб. пособие для энергет. вузов П. Д. Лебедев, А. А. Щукин. - М.: Энергия, 1970. - 408 с. ил., 1 отд. л. прил. Сазанов, Б. В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий Текст Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика" Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 302 с. ил. Розенгарт, Ю. И. Теплоэнергетика металлургических заводов Учеб. для вузов по спец. "Теплотехника и автоматизация металлург. печей" Под ред. Ю. И. Розенгарта. - М.: Металлургия, 1985. - 302 с. ил.	4	129,5
Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, зачету	Сазанов, Б. В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий Текст Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика" Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 302 с. ил.	3	97,75

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	3	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	5	Защита контрольного мероприятия осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	5	Защита контрольного мероприятия осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл	зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	1	5	Защита контрольного мероприятия осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на	экзамен

						вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл	
4	4	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	1	5	Защита контрольного мероприятия осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл	экзамен
5	4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	1	9	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации.	экзамен

					4. Программную документацию, указанную в разделе «Требования к программной документации» технического задания. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов; 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов; 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям,	
--	--	--	--	--	---	--

						изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует дан-ными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
6	3	Проме- жуточная аттестация	Зачет	-	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
7	4	Проме- жуточная аттестация	Экзамен	-	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.	экзамен

					Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	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
ПК-1	Знает: совместные системы энергетического и технологического производства	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: составлять схемы совместных систем энергетического и технологического производства	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: расчета схем совместных систем энергетического и технологического производства	+			+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Сазанов, Б. В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий Текст Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика" Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 302 с. ил.
- Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ред. В. А. Малафеев. - 6-е изд., перераб. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 471,[1] с. ил.
- Розенгарт, Ю. И. Теплоэнергетика металлургических заводов Учеб. для вузов по спец. "Теплотехника и автоматизация металлург. печей" Под ред. Ю. И. Розенгарта. - М.: Металлургия, 1985. - 302 с. ил.
- Лебедев, П. Д. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий КУрсовое проектирование: Учеб. пособие для энергет. вузов П. Д. Лебедев, А. А. Щукин. - М.: Энергия, 1970. - 408 с. ил., 1 отд. л. прил.

5. Семененко, Н. А. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - Киев: Вища школа, 1979. - 295 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Бобович, Б. Б. Переработка отходов производства и потребления Под ред. Б. Б. Бобовича. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 495 с. ил.
2. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций Текст учеб. пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика" и др. С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; под ред. С. В. Цанева. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 578, [1] с. ил.

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

1. "Электрические станции" производственно-технический журнал
2. "Теплоэнергетика" научно-технический журнал
3. "Энергетик" журнал
4. "Тепловые электрические станции. Теплоснабжение" журнал

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Промышленные тепловые электростанции: учебное пособие/ Каргаполова Н.Н.. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.–17 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Промышленные тепловые электростанции: учебное пособие/ Каргаполова Н.Н.. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.–17 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Вторичные энергоресурсы и энергосберегающие технологии в промышленности : учебное пособие / Ю. Л. Курбатов, А. Б. Бирюков, П. А. Гнитиёв, Т. Г. Олешкевич. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-0796-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/281579 (дата обращения: 22.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Практические занятия и семинары	272 (1)	Стенды : "Принципиальная тепловая схема тепловой электростанции с регенеративным подогревом питательной воды" , "Схема ТЭС на твердом топливе" .
Лекции	272a (1)	Мультимедийный комплекс
Лабораторные занятия	268 (1)	Специализированные лабораторные стенды: "Автоматизированная котельная на газообразном топливе. ", "Оптимизация режима работы ГТУ", компьютерная техника