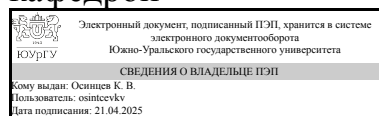


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



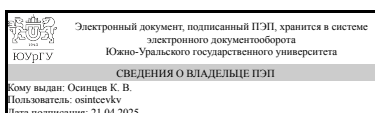
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Системы регенерации теплоты
для направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Магистратура
магистерская программа Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломассообменных процессов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

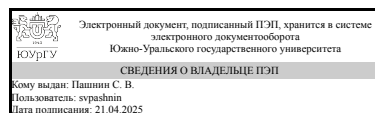
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 146

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



К. В. Осинцев

Разработчик программы,
к.техн.н., снс, доцент



С. В. Пашнин

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области теплоэнергетических систем и теплоэнергетических балансов промпредприятий (ТЭС ПП) - состояния и перспективах развития систем регенерации тепла, обеспечивающих централизованное производство, преобразование, распределение и увязку потоков энергоносителей, используемых для надежного и экономичного проведения технологических процессов. Задачами изучения дисциплины является приобретение умений и навыков по формулировке целей, выявления приоритетных решений задач в области ТЭС ПП, проектированию, эксплуатации, методам системного анализа и математического моделирования теплоэнергетических систем и теплоэнергетических балансов промпредприятий, обеспечивающих в любой момент времени балансирование и рациональное использование всех производимых и потребляемых на нем энергоресурсов за счет систем регенерации тепла

Краткое содержание дисциплины

Теплоэнергетические системы промышленных предприятий (СТЭС ПП) и их подсистемы Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения; Система промышленного теплоснабжения промышленного предприятия. Системы промышленного теплоснабжения, где может применяться регенерация тепла паровые системы; технологические схемы промышленных предприятий. Системы пароснабжения предприятия: назначение, состав и схемы пароснабжения. Обобщенная схема системы пароснабжения предприятия. Системы регенерации тепла в металлургическом производстве. Доменное, коксохимическое производство. Моделирование и оптимизация в системах регенерации. основные типы расчетов регенерации. Расчеты экономии топлива.

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: системы регенерации теплоты Умеет: рассчитывать схемы регенерации теплоты Имеет практический опыт: составления схем из существующего оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теплоэнергетические схемы и балансы, Экологическая безопасность в теплоэнергетике, Выбор и расчет систем вентиляции и кондиционирования, Совместные системы энергетического и технологического производства, Вопросы расчета и выбора теплообменного оборудования,	Производственная практика (преддипломная) (5 семестр)

Аналитические методы оценки и исследования тепломассообменных процессов, Системы и комплексы низкотемпературной теплотехнологии, Выбор и расчет систем газоснабжения, Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС, Производственная практика (научно- исследовательская работа) (1 семестр), Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр), Производственная практика (научно- исследовательская работа) (3 семестр), Производственная практика (научно- исследовательская работа) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Системы и комплексы низкотемпературной теплотехнологии	Знает: системы и комплексы низкотемпературной теплотехнологии Умеет: рассчитывать схемы холодильных установок Имеет практический опыт: использования диаграммы энтальпия-давление для хладагентов
Выбор и расчет систем вентиляции и кондиционирования	Знает: устройство систем вентиляции и кондиционирования Умеет: рассчитывать системы вентиляции и кондиционирования Имеет практический опыт: выбора оборудования для систем вентиляции и кондиционирования
Вопросы расчета и выбора теплообменного оборудования	Знает: теплообменное оборудование Умеет: составлять тепловые балансы теплообменного оборудования Имеет практический опыт: проведения конструктивного расчета теплообменников
Теплоэнергетические схемы и балансы	Знает: теплоэнергетические схемы предприятий Умеет: разрабатывать технологические схемы из существующего оборудования промышленных предприятий Имеет практический опыт: составления теплоэнергетических балансов
Совместные системы энергетического и технологического производства	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
Выбор и расчет систем газоснабжения	Знает: виды систем газоснабжения Умеет: проводить гидравлический расчет систем газоснабжения Имеет практический опыт: построения схем газоснабжения
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 золоулавливающего оборудования
Аналитические методы оценки и исследования тепломассообменных процессов	Знает: методы исследования тепломассообменных процессов Умеет: рассчитывать реальные термодинамические процессы Имеет практический опыт: использования e-s диаграммы
Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС	Знает: способы топливоподачи Умеет: рассчитывать количество потребляемого топлива Имеет практический опыт: в выборе систем топливоприготовления
Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: способы проведения экспериментальных работ Умеет: составлять схемы лабораторных стендов Имеет практический опыт: выбора оборудования для проведения экспериментальных работ
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: методы написания научных статей Умеет: оформлять научные статьи Имеет практический опыт: построения научных статей
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: способы проведения экспериментальных работ Умеет: обрабатывать экспериментальные данные Имеет практический опыт: сбора экспериментальных данных
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: основы моделирования Умеет: применять полученные знания к решению вопросов моделирования, анализа результатов моделирования Имеет практический опыт: использования инструментальных средств для создания моделей и проведения моделирования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 14,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	93,5	93,5
Контрольная работа №2	31	31
Контрольная работа №1	31	31

Контрольная работа "Анализ цикла Ренкина с учетом необратимых потерь"	31,5	31.5
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теплоэнергетические системы и их подсистемы	4	2	2	0
2	Системы регенерации тепла	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теплоэнергетические системы и их подсистемы	2
2	2	Системы регенерации тепла	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Регенерация тепла в схеме промышленной ТЭЦ	2
2	2	Регенерация тепла в доменной печи	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольная работа №2	Дзюзер В. Я. Теплотехника и тепловая работа пещей : учебное пособие для вузов / В. Я. Дзюзер. — 4е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2021. — С.281 ил. —	4	31
Контрольная работа №1	Баженов М.И., Богородский А.С. Сборник задач по курсу "Промышленные электрические станции.", М , Энергоатомиздат, 1990	4	31
Контрольная работа "Анализ цикла Ренкина с учетом необратимых потерь"	Дзюзер В. Я. Теплотехника и тепловая работа пещей : учебное пособие для вузов / В. Я. Дзюзер. — 4е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2021. — С. 265 ил. —	4	31,5

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	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 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. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных	дифференцированный зачет

					вопросов. Время, отведенное на опрос -15 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. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Анализ цикла Ренкина с учетом необратимых потерь"	1	10 Проверка контрольной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Контрольная работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления	дифференцированный зачет

					баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
4	4	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	6 Письменный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос - 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	дифференцированный зачет

					(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. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации являются обязательными. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Письменный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: системы регенерации теплоты	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать схемы регенерации теплоты	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: составления схем из существующего оборудования	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ольховский, Г. Г. Энергетические газотурбинные установки [Текст]. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 303 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Стационарные газотурбинные установки [Текст] справочник под общ. ред. Л. В. Арсеньева, В. Г. Тырышкина. - Л.: Машиностроение, 1989. - 542 с. ил.

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

1. Электронные ресурсы Интернета
2. ЭБС "Лань"
3. Теплоэнергетика, 2011-2019 гг,
4. Промышленная теплоэнергетика, 2011-2019 гг,
5. Вестник ЮУрГУ серия энергетика, 2011-2019 гг

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Осинцев К.В. Теплотехника. - Челябинск: Изд.ательский центр ЮУрГУ, 2010.- 213с.
2. Бабинкова Н.С. , С.Н. Липатников, В.М. Форостов Энергетические установки электростанций,, Челябинск.- Изд.ЮУрГУ, 2001, Ч.2, 136 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Осинцев К.В. Теплотехника. - Челябинск: Изд.ательский центр ЮУрГУ, 2010.- 213с.
2. Бабинкова Н.С. , С.Н. Липатников, В.М. Форостов Энергетические установки электростанций,, Челябинск.- Изд.ЮУрГУ, 2001, Ч.2, 136 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	272а	Программы обучения в Power Point iSpring Suite. Проектор с подсоединенным к

	(1)	нему компьютером.
--	-----	-------------------