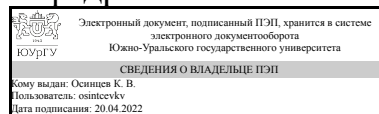


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.03 Теплоэнергетические схемы и балансы
для направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

уровень Магистратура

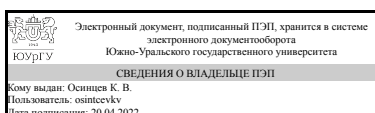
магистерская программа Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломассообменных процессов

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

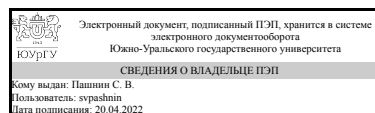
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 146

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



К. В. Осинцев

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



С. В. Пашинин

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) - состоянии и перспективах развития ТЭС ПП, 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.

Краткое содержание дисциплины

1. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий (СТЭС ПП) и их подсистемы. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения; обобщенная схема теплоснабжения промышленного предприятия. Система промышленного теплоснабжения промышленного предприятия. Системы промышленного теплоснабжения: общие сведения; водяные системы; паровые системы; теплоснабжение промышленных предприятий. Системы пароснабжения предприятия: назначение, состав и схемы пароснабжения; обобщенная схема системы пароснабжения предприятия; парогенерирующие установки и станции; паровые сети; установки и сооружения для сбора и возврата конденсата технологического пара. Системы технологического водоснабжения: общие сведения; охлаждающие устройства в оборотных системах водоснабжения; сооружения для очистки загрязненных стоков в оборотных системах водоснабжения; системы воздухоснабжения. Газоснабжение промышленных предприятий: назначение, состав и схемы газоснабжения; газосмесительные станции (ГСС). Общие и отличительные принципы построения подсистем СТЭС ПП: общие принципы построения подсистем; некоторые научные задачи промышленной энергетики; отличительные принципы построения подсистем; схемы теплоснабжения. Принципы приема, распределения и использования ресурса в различных системах: прием и распределение ресурсов, элементная база центральных и местных пунктов трансформации ресурса, потребление ресурсов, использование отработанных ресурсов. Тема 2. Контроль, регистрация и регулирование параметров ресурса системы при его преобразовании, распределении и использовании в системах теплоэнергоснабжения. Основные задачи контроля, регистрации и регулирования систем теплоэнергоснабжения. Технические средства систем управления: структура технических средств; средства локального контроля и регулирования; регуляторы прямого действия; назначение дроссельно-регулирующей арматуры. Контроль и регулирование систем теплоэнергоснабжения: контроль и регулирование котельных; контроль и регулирование паровой сети; автоматизация, диспетчеризация. Тема 3. Энергетические балансы промышленных предприятий. Автоматизированные системы сбора и обработки данных по балансам систем теплоэнергоснабжения промпредприятий. Общие сведения об энергобалансах: топливно-энергетический баланс предприятий; виды и назначение

энергетических балансов; анализ энергетических балансов. Топливные балансы. Пароконденсатные балансы: методы сведения балансов производственного пара; аккумулярование производственного пара; выравнивание производительности утилизационных установок. Балансы горючих ВЭР: общие положения; методы сведения балансов доменного и коксового газов. Основы построения систем мониторинга энергобалансов промышленного предприятия: основы построения информационной системы; принципы организации информационно системы. Теплоэнергетические системы, энергетические балансы и энергосбережение. Моделирование и оптимизация в энергетике, математическое программирование, системные исследования в энергетике. Автоматизация системы сбора и обработки данных по балансам системы теплоэнергоснабжения промышленного предприятия.

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: теплоэнергетические схемы предприятий Умеет: разрабатывать технологические схемы из существующего оборудования промышленных предприятий Имеет практический опыт: составления теплоэнергетических балансов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС, Совместные системы энергетического и технологического производства, Системы и комплексы низкотемпературной теплотехнологии, Выбор и расчет систем газоснабжения, Аналитические методы оценки и исследования тепломассообменных процессов, Системы регенерации теплоты, Экологическая безопасность в теплоэнергетике, Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы (2 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр) |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 16,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 16 | 16 | |
| Лекции (Л) | 8 | 8 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8 | 8 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 117,5 | 117,5 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Контрольная работа №2 | 59,5 | 59,5 | |
| Контрольная работа №1 | 58 | 58 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 10,5 | 10,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Материальные и энергетические балансы промышленных предприятий | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Энергетические показатели промышленно-отопительных ТЭЦ | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | Энергетические характеристики турбокомпрессоров | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | Энергетические и приводные газовые турбины | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 5 | Энергетические характеристики вспомогательного оборудования ТЭС ПП | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий | 2 | 1 | 1 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
|----------|-----------|---|--------------|

| | | | |
|----------|---|--|---|
| 1 | 1 | Материальные и энергетические балансы промышленных предприятий | 2 |
| 2,3,4 | 2 | Энергетические показатели промышленно-отопительных ТЭЦ | 1 |
| 5,6,7 | 3 | Энергетические характеристики турбокомпрессоров | 1 |
| 8,9,10 | 4 | Энергетические и приводные газовые турбины | 2 |
| 11,12,13 | 5 | Энергетические характеристики вспомогательного оборудования ТЭС ПП | 1 |
| 14,15,16 | 6 | Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий . | 1 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Материальные и энергетические балансы промышленных предприятий | 2 |
| 2,3,4 | 2 | Энергетические показатели промышленно-отопительных ТЭЦ | 1 |
| 5,6,7 | 3 | Энергетические характеристики турбокомпрессоров | 1 |
| 8,9,10 | 4 | Энергетические и приводные газовые турбины | 2 |
| 11,12,13 | 5 | Энергетические характеристики вспомогательного оборудования ТЭС ПП | 1 |
| 14,15,16 | 6 | Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий . | 1 |

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 | Сазанов Б.В., Ситас В.И. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учебное пособие для вузов.-М.: Издательский дом МЭИ, 2013.С. 106-178 | 1 | 59,5 |
| Контрольная работа №1 | Сазанов Б.В., Ситас В.И. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учебное пособие для вузов.-М.: Издательский дом МЭИ, С. 59-106 | 1 | 58 |

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 | 1 | Текущий | Контрольная | 1 | 6 | Письменный опрос осуществляется на | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|--|---------|
| | | контроль | работа №1 | | | <p>последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Контрольная работа №2 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Задача №1 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи</p> <p>Время, отведенное на опрос -30 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 3 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Задача №2 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------|---|---|--|---------|
| | | | | | | <p>задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | |
| 5 | 1 | Текущий контроль | Задача №3 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 6 | 1 | Текущий контроль | Задча №4 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 7 | 1 | Текущий контроль | Задача №5 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 минут.</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-----------|---|---|--|---------|
| | | | | | | <p>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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | |
| 8 | 1 | Текущий контроль | Задача №6 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 9 | 1 | Текущий контроль | Тест №1 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 10 | 1 | Текущий контроль | Тест №2 | 1 | 6 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---------|---|---|---|---------|
| | | | | | | оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | |
| 11 | 1 | Текущий контроль | Тест №3 | 1 | 6 | Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен |
| 13 | 1 | Текущий контроль | Тест №3 | 1 | 6 | Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен |
| 14 | 1 | Текущий контроль | Тест №5 | 1 | 6 | Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются исходные данные для задачи Время, отведенное на опрос -30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена | экзамен |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст] учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" О. Л. Данилов и др.; под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 424, [1] с. ил. 25 см

б) дополнительная литература:

1. Основы современной энергетики [Текст] Т. 2 Современная электроэнергетика учеб. для вузов по направлениям подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. И. М. Бортник и др.; под общ. ред. и с предисл. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 630, [1] с. ил. 25 см.

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

1. Электронные ресурсы Интернета
2. ЭБС "Лань"
3. Теплоэнергетика, 2011-2016гг,
4. Промышленная теплоэнергетика, 2011-2016,
5. Вестник ЮУрГУ серия энергетика, 2011-2016

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

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(30.10.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|-------------|--|
| Лекции | 272а (1) | Программы обучения в Power Point iSpring Suite. Проектор с подсоединенным к нему компьютером. |