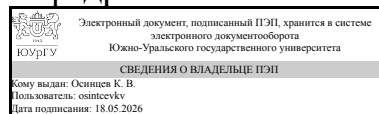


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



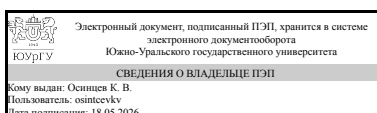
К. В. Осинцев

## 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** очная  
**кафедра-разработчик** Промышленная теплоэнергетика

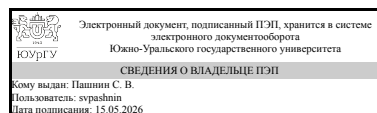
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 146

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 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

Тема 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 воздухообеспечения. 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; аккумулирование 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 информационной 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: системы регенерации теплоты<br>Умеет: рассчитывать схемы регенерации теплоты<br>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           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Совместные системы энергетического и технологического производства,<br>Выбор и расчет систем вентиляции и кондиционирования,<br>Вопросы расчета и выбора теплообменного оборудования,<br>Теплоэнергетические схемы и балансы,<br>Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС,<br>Аналитические методы оценки и исследования теплообменных процессов,<br>Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр),<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр),<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр) | Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) |

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

| Дисциплина                                                         | Требования                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Совместные системы энергетического и технологического производства | Знает: совместные системы энергетического и технологического производства<br>Умеет: |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | составлять схемы совместных систем энергетического и технологического производства Имеет практический опыт: расчета схем совместных систем энергетического и технологического производства                       |
| Теплоэнергетические схемы и балансы                                                                    | Знает: теплоэнергетические схемы предприятий Умеет: разрабатывать технологические схемы из существующего оборудования промышленных предприятий Имеет практический опыт: составления теплоэнергетических балансов |
| Вопросы расчета и выбора тепломассообменного оборудования                                              | Знает: теплообменное оборудование Умеет: составлять тепловые балансы теплообменного оборудования Имеет практический опыт: проведения конструктивного расчета теплообменников                                     |
| Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС                                                        | Знает: способы топливоподачи Умеет: рассчитывать количество потребляемого топлива Имеет практический опыт: в выборе систем топливоприготовления                                                                  |
| 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        |
| Аналитические методы оценки и исследования тепломассообменных процессов                                | Знает: методы исследования тепломассообменных процессов Умеет: рассчитывать реальные термодинамические процессы Имеет практический опыт: использования e-s диаграммы                                             |
| 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) (2 семестр)                                | Знает: способы проведения экспериментальных работ Умеет: обрабатывать экспериментальные данные Имеет практический опыт: сбора экспериментальных данных                                                           |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)                                | Знает: методы написания научных статей Умеет: оформлять научные статьи Имеет практический опыт: построения научных статей                                                                                        |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                               |             | Номер семестра                     |
|                               |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108         | 108                                |

|                                                                            |      |           |
|----------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| Аудиторные занятия:                                                        | 32   | 32        |
| Лекции (Л)                                                                 | 16   | 16        |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16   | 16        |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0    | 0         |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 69,5 | 69,5      |
| Задание 4-5                                                                | 20   | 20        |
| Задание 5-8                                                                | 16   | 16        |
| Задание 1-3                                                                | 33,5 | 33,5      |
| 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 | 12                                        | 6 | 6  | 0  |
| 2         | Системы регенерации в промышленных ТЭЦ      | 10                                        | 6 | 4  | 0  |
| 3         | системы регенерации в металлургии           | 10                                        | 4 | 6  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Теплоэнергетические системы и их подсистемы             | 6            |
| 2        | 2         | Системы регенерации в промышленных ТЭЦ                  | 6            |
| 3        | 3         | системы регенерации в металлургии                       | 4            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Оптимальные интервалы падения давления и температуры в паропроводах | 6            |
| 3         | 2         | Системы регенерации в промышленных ТЭЦ                              | 4            |
| 2         | 3         | системы регенерации в металлургии                                   | 6            |

### 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 |
| Задание 4-5    | Дзюзер В. Я. Теплотехника и тепловая работа п е чей : учебное пособие для вузов / В. Я. Дзюзер. — 4е изд., стер. — | 3       | 20           |

|             |                                                                                                                                                              |   |      |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|             | СанктПетербург : Лань, 2021. — С.281 ил. —                                                                                                                   |   |      |
| Задание 5-8 | Дзюзер В. Я. Теплотехника и тепловая работа пещей : учебное пособие для вузов / В. Я. Дзюзер. — 4е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2021. — С. 265 ил. — | 3 | 16   |
| Задание 1-3 | Баженов М.И., Богородский А.С. Сборник задач по курсу "Промышленные электрические станции.", М , Энергоатомиздат, 1990                                       | 3 | 33,5 |

## 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    | 3        | Текущий контроль | Регенерация со смешивающими теплообменниками | 1   | 6          | Студент решает задачу по заданию в электронном ЮУРГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов – 6<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1 | дифференцированный зачет |
| 2    | 3        | Текущий          | Расчет регенерации с                         | 1   | 6          | Студент решает                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | дифференцированный       |

|   |   |                     |                                      |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |
|---|---|---------------------|--------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|   |   | контроль            | поверхностными<br>подогревателями    |   |   | задачу по заданию в<br>электронном ЮУРГУ.<br>При оценивании<br>результатов<br>мероприятия<br>используется балльно-<br>рейтинговая система<br>оценивания<br>результатов учебной<br>деятельности<br>обучающихся<br>(утверждена приказом<br>ректора от 24.05.2019<br>г. № 179)<br>Правильный ответ на<br>вопрос соответствует<br>2 баллам.<br>Частично правильный<br>ответ соответствует 1<br>баллу.<br>Неправильный ответ<br>на вопрос<br>соответствует 0<br>баллов.<br>Максимальное<br>количество баллов – 6<br>Весовой коэффициент<br>мероприятия – 1    | зачет                       |
| 3 | 3 | Текущий<br>контроль | Расчет сальникового<br>подогревателя | 1 | 6 | Студент решает<br>задачу по заданию в<br>электронном ЮУРГУ.<br>При оценивании<br>результатов<br>мероприятия<br>используется балльно-<br>рейтинговая система<br>оценивания<br>результатов учебной<br>деятельности<br>обучающихся<br>(утверждена приказом<br>ректора от 24.05.2019<br>г. № 179)<br>Студент решает<br>задачу по заданию в<br>электронном ЮУРГУ.<br>При оценивании<br>результатов<br>мероприятия<br>используется балльно-<br>рейтинговая система<br>оценивания<br>результатов учебной<br>деятельности<br>обучающихся<br>(утверждена приказом | дифференцированный<br>зачет |

|   |   |                  |                                                |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                |   |   | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Расчет температуры основного конденсата        | 1 | 6 | <p>Студент решает задачу по заданию в электронном ЮУРГУ. 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, что соответствует оценке удовлетворительно</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1</p> | дифференцированный зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Тепловой и гидравлический расчет подогревателя | 1 | 6 | <p>Студент решает задачу по заданию в электронном ЮУРГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                    |   |   | <p>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>                                                                                                                                              |                          |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Толщина трубной доски              | 1 | 6 | <p>Студент решает задачу по заданию в электронном ЮУРГУ.</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> | дифференцированный зачет |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Расчет толщины днища подогревателя | 1 | 6 | <p>Студент решает задачу по заданию в электронном ЮУРГУ.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                    |   |   | используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов – 6<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1                                                                                                 |                          |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Сопротивление зоны охлаждения пара в подогревателе | 1 | 6 | Студент решает задачу по заданию в электронном ЮУРГУ.<br>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов – 6<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1 | дифференцированный зачет |
| 9 | 3 | Текущий контроль | Тест по материалам курса                           | 1 | 6 | Студент выполняет тест в электронном ЮУРГУ.<br>Максимальное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | дифференцированный зачет |

|    |   |                          |                          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
|----|---|--------------------------|--------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                          |                          |   |   | количество баллов – 6.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| 10 | 3 | Промежуточная аттестация | дифференцированный зачет | - | 4 | <p>Если студент после выполнения контрольных мероприятий желает улучшить оценку, то в установленный день по графику сессии ему устраивается устный опрос. Студент выбирает билет с двумя вопросами из списка вопросов к экзамену. Время, отведенное на опрос -20 минут. 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-4.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1</p> | дифференцированный зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | Если студент после выполнения контрольных мероприятий желает улучшить оценку, то в установленный день по графику сессии ему устраивается устный опрос. Студент выбирает билет с тремя вопросами из списка вопросов к экзамену. Время, отведенное на опрос -20 минут. При оценивании | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>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-4. Весовой коэффициент мероприятия – 1</p> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                     | № КМ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                         | 1    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 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. Газотурбинные установки : Конструкция и расчет [Текст] справ. пособие Л. В. Арсеньев, Ф. С. Бедчер, И. А. Богов ; под ред. Л. В. Арсеньева, В. Г. Тырышкина. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978. - 232 с. ил.
2. Костюк, А. Г. Газотурбинные установки [Текст] Учеб. пособие для теплоэнерг. и энергомашиностроит. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1979. - 254 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Булкин, А. Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" А. Е. Булкин. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 507 с. ил.
2. Ольховский, Г. Г. Энергетические газотурбинные установки [Текст]. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 303 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. 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, Simploter, 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<br>(1) | Программы обучения в Power Point iSpring Suite. Проектор с подсоединенным к нему компьютером.                                                    |