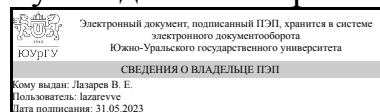


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



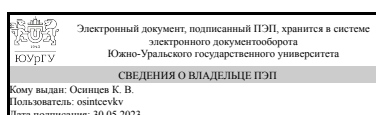
В. Е. Лазарев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Теплотехника  
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

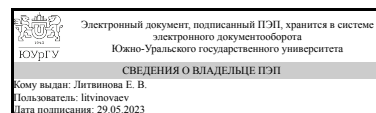
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



К. В. Осинцев

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



Е. В. Литвинова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплотехника» является формирование знаний у бакалавров по теплотехнике, а так же применение этих знаний на практике. Для достижения поставленной цели, в курсе необходимо решить следующие задачи: - изучить законы термодинамики, процессы взаимного преобразования теплоты и работы; - ознакомить с методами расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок с целью достижения их наивысшей энергетической эффективности; - изучить закономерности основных процессов переноса теплоты; - освоить методы решения различных задач тепломассообмена.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются основы термодинамики, термодинамические процессы, компрессорная техника, циклы ДВС, основные способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение и их закономерности, процессы с влажным воздухом, тепломассообменные устройства.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок | Знает: теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках<br>Умеет: применять теоретические знания для решения практических задач<br>Имеет практический опыт: способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения; способностью участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.15 Теоретическая механика                                 | 1.О.24 Термодинамика                        |

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

| Дисциплина                    | Требования                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.15 Теоретическая механика | Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять законы механики, составлять |

|  |                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики Имеет практический опыт: методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                               |
| Подготовка к контрольным работам                                           | 31,5        | 31,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20          | 20                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| 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         | Термодинамика: основные понятия и определения. Теплоемкость.                      | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 2         | Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.           | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Второй закон термодинамики.                                                       | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 4         | Компрессорная техника. Газовые циклы                                              | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 5         | Способы распространения теплоты. Основные понятия и определения. Теплопроводность | 8                                         | 6 | 2  | 0  |
| 6         | Конвективный теплообмен                                                           | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 7         | Теплопередача                                                                     | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 8         | Кипение. Конденсация                                                              | 3                                         | 2 | 1  | 0  |
| 9         | Лучистый теплообмен                                                               | 3                                         | 2 | 1  | 0  |
| 10        | Процессы с влажным воздухом, I-d диаграмма                                        | 2                                         | 1 | 1  | 0  |
| 11        | Тепломассообменные устройства                                                     | 2                                         | 1 | 1  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Основные понятия и определения. Параметры состояния. Основные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.                                                                                                                                                                                                      | 2            |
| 2        | 1         | Понятие теплоемкости. Газовые смеси.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 3        | 2         | Понятие внутренней энергии. Работа газа. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона термодинамики. Энтальпия газа, ее физический смысл.                                                                                                                                                                       | 2            |
| 4        | 2         | Изохорный, изобарный и изотермические процессы изменения состояния газа. Соотношение параметров и работа газа в процессах. Адиабатный процесс изменения состояния газа. Политропный процесс изменения состояния газа, его обобщающее значение.                                                                          | 2            |
| 5        | 3         | Основные положения и формулировки 2-ого закона термодинамики. Термический коэффициент полезного действия цикла теплового двигателя. Холодильный коэффициент циклов. Цикл Карно. Энтропия.                                                                                                                               | 2            |
| 6        | 4         | Компрессорная техника. Идеальный цикл работы компрессорной установки. Работа, затраченная на привод идеального компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном процессе сжатия Действительная индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Многоступенчатые компрессоры.                               | 2            |
| 7        | 4         | Циклы ДВС. Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении и постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Параметры в характерных точках цикла. Термические КПД циклов, их соотношение. Обратные циклы. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. | 2            |
| 8        | 5         | Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение. Определение основных понятий: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.     | 2            |
| 9        | 5         | Теплопроводность при стационарном режиме. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях первого рода.                                                                                                                                                           | 2            |
| 10       | 5         | Теплопроводность при нестационарном режиме. Неограниченная пластина. Цилиндр бесконечной длины.                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
| 11       | 6         | Понятие вынужденной и свободной конвекции. Режимы течения. Основы теории подобия. Критерии подобия. Определение теплового потока по балансу энергии жидкости.                                                                                                                                                           | 2            |
| 12       | 6         | Теплообмен при свободном движении жидкости. Теплообмен при вынужденном (ламинарном, турбулентном) течении жидкости в трубе. Теплообмен при поперечном обтекании одиночной трубы и пучка труб.                                                                                                                           | 2            |
| 13       | 7         | Понятие теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях третьего рода. Пути интенсификации процесса теплопередачи.                                                                                                      | 2            |
| 14       | 8         | Теплоотдача при кипении жидкости. Пузырьковое и пленочное кипение. Теплоотдача при конденсации пара Влияние различных факторов на теплоотдачу при конденсации.                                                                                                                                                          | 2            |
| 15       | 9         | Общие понятия о теплообмене излучением. Законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между твердыми телами (параллельные пластины). Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого.                                                                                                    | 2            |
| 16       | 10        | Свойства влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность влажного воздуха. Влагосодержание. Температура точки росы. I-d диаграмма                                                                                                                                                                                | 1            |

|    |    |                                                                                                                                                             |   |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |    | влажного воздуха.                                                                                                                                           |   |
| 16 | 11 | Классификация теплообменных аппаратов. Понятие среднего температурного напора. Конструктивный и поверочный расчеты рекуперативного теплообменного аппарата. | 1 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Газовые смеси.   | 2            |
| 2         | 2         | Термодинамические процессы идеальных газов.                         | 2            |
| 3         | 4         | Газовые циклы                                                       | 2            |
| 4         | 5         | Теплопроводность                                                    | 2            |
| 5         | 6         | Конвективный теплообмен                                             | 2            |
| 6         | 7         | Теплопередача                                                       | 2            |
| 7         | 8         | Кипение. Конденсация                                                | 1            |
| 7         | 9         | Лучистый теплообмен                                                 | 1            |
| 8         | 10        | Процессы с влажным воздухом                                         | 1            |
| 8         | 11        | Тепломассообменные устройства                                       | 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 |
| Подготовка к контрольным работам | Подготовка к контрольной работе. Кипение. Конденсация. Лучистый теплообмен. Процессы с влажным воздухом, I-d диаграмма: [4], стр. 124-406, 418-498; [3 доп.], стр. 55-78; Подготовка к контрольной работе. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Газовые смеси: [1], стр. 3-15, 32-36; [2], стр. 4-14; Подготовка к контрольной работе. Тепломассообменные устройства: [4], стр. 502-512; [1 доп.], стр. 107-139; [3 доп.], стр. 85-135; Подготовка к контрольной работе. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплопередача: [4], стр. 17-89, 112-122; [3 доп.], стр. 3-52; Подготовка к контрольной работе. Термодинамические процессы идеальных газов. Газовые циклы: [1], стр. 22-31, 38-68, 71-87, 157-167; [2], стр. 15-34, 78-105, 199-212. | 5       | 31,5         |
| Подготовка к экзамену            | [1], стр. 3-167; [2], стр. 4-212; [4], стр. 17-512; [1 доп.], стр. 107-139; [3 доп.], стр. 3-135.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5       | 20           |

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

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

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Контрольная работа №1             | 1   | 15         | <p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1. 3 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью);</p> <p>2 балла - записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);</p> <p>1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично);</p> <p>0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %</p>                        | экзамен          |
| 2    | 5        | Текущий контроль | Контрольная работа №2             | 1   | 15         | <p>Контрольная работа №2. Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1. 3 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью);</p> <p>2 балла - записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);</p> <p>1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично);</p> <p>0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %</p> | экзамен          |

|   |   |                  |                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|-----------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                       |   |    | <p>преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);<br/> 1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично);<br/> 0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.<br/> Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 %<br/> Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 %<br/> Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60...74 %<br/> Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Контрольная работа №3 | 1 | 15 | <p>Контрольная работа №3. Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1.<br/> 3 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью);<br/> 2 балла - записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);<br/> 1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично);<br/> 0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.<br/> Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 %<br/> Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 %<br/> Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60...74 %<br/> Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %</p> | экзамен |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Контрольная работа №4 | 1 | 15 | <p>Контрольная работа №4. Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1.<br/> 3 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |

|   |   |                          |                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|--------------------------|-----------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                       |   |    | <p>2 балла - записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);</p> <p>1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично);</p> <p>0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 5 | 5 | Текущий контроль         | Контрольная работа №5 | 1 | 15 | <p>Контрольная работа №5. Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1.</p> <p>3 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью);</p> <p>2 балла - записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);</p> <p>1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично);</p> <p>0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %</p> | экзамен |
| 6 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзамен               | - | 10 | <p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации являются обязательными. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Экзамен проводится в установленный день по графику сессии. Экзамен проводится устно. Студенты получают 1 билет. Билет</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>содержит 2 вопроса. Время подготовки на 1 вопрос 15 минут. Максимальный балл за ответ на один вопрос-5 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен-10. Весовой коэффициент - 1.</p> <p>5 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>4 балла - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>3 балла - недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>2 балла - ответ представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 1 балл - ответ не логичен. Имеются существенные ошибки в употреблении терминов. На дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя нет ответа.<br>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %<br>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %<br>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %<br>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 % |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации являются обязательными. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Экзамен проводится в установленный день по графику сессии. Экзамен проводится устно. Студенты получают 1 билет. Билет содержит 2 вопроса. Время подготовки на 1 вопрос 15 минут. За каждый верный ответ на вопрос-5 баллов. Максимальное количество баллов за экзамен-10. Весовой коэффициент - 1. Суммарное количество за текущий контроль и промежуточную аттестацию составляет 100 баллов. Преподаватель проверяет выполненные работы и ставит оценку по 100 бальной шкале. Оценка по 100 бальной шкале соответствует оценке по 5-бальной шкале по следующим правилам пересчёта: 60-74 соответствует "удовлетворительно", 75-84 "хорошо", 85-100 "отлично". | 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  |
| ОПК-5       | Знает: теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках                                                                                                                                                                       | +    | + | + | + | + | +  |
| ОПК-5       | Умеет: применять теоретические знания для решения практических задач                                                                                                                                                                                                 | +    | + | + | + | + | +  |
| ОПК-5       | Имеет практический опыт: способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения; способностью участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов |      |   |   |   |   | ++ |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 416 с. ил.
2. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача Текст учебник для вузов по инж.-техн. направлениям и специальностям В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 441, [1] с. ил.
3. Сборник задач по технической термодинамике Учеб. пособие для студентов вузов по направлениям "Теплоэнергетика" и "Техническая физика" Т. Н. Андрианова, Б. В. Дзампов, В. Н. Зубарев и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2000. - 351,[3] с.
4. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен Текст учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 559 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Краснощеков, Е. А. Задачник по теплопередаче Учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1980. - 287 с. ил.
2. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача Учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 1980. - 469 с. ил., 1 отд. л. ил.
3. Техническая термодинамика и теплотехника Текст учебное пособие для вузов Л. Т. Бахшиева и др.; под ред. А. А. Захаровой. - М.: Академия, 2006. - 271, [1] с. ил. 22 см.

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

1. "Промышленная энергетика" подшивка за 2012-2016 гг.
2. "Теплоэнергетика" подшивка за 2012-2016 гг.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кириллов, В.В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В.В. Кириллов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кириллов, В.В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В.В. Кириллов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                       |
|---|---------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная                  | Новиков, И.И. Термодинамика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 592 с. |

|   |                              |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                              | система<br>издательства Лань                                | <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/286">https://e.lanbook.com/reader/book/286</a>                                                                                                                                       |
| 2 | Дополнительная<br>литература | Электронно-<br>библиотечная<br>система<br>издательства Лань | Круглов, Г.А. Теплотехника. [Электронный ресурс] / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 208 с.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/3900">https://e.lanbook.com/book/3900</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -Техэксперт(31.12.2022)

## 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) | доска, мел, проектор                                                                                                                                                                                                              |
| Практические занятия и семинары | 277<br>(1)  | Типовой комплект оборудования для практических работ «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт.; 2. Установка для изучения теплообмена «труба в трубе» - 1 шт.; 3. Рабочая станция - 1 шт.; 4. Компьютеры - 1 шт.; принтер HP - 1 шт. |