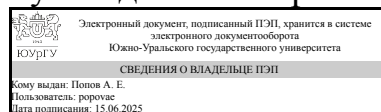


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



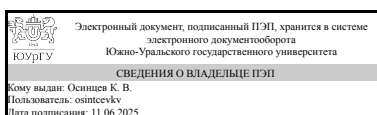
А. Е. Попов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.19 Термодинамика и теплотехника  
**для направления** 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Промышленная теплоэнергетика

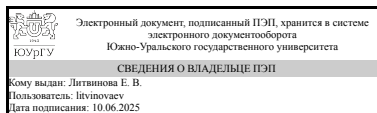
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



К. В. Осинцев

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



Е. В. Литвинова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является формирование знаний у бакалавров по термодинамике и теплопередаче, 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.14 Сопротивление материалов,<br>1.О.17 Материаловедение   | ФД.03 Технология конструкционных материалов |

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

| Дисциплина                      | Требования                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.14 Сопротивление материалов | Знает: Основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <p>стержня, механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении. Знать основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методы расчета конструкций с учетом сил инерции, свойства материалов при циклически изменяющихся напряжениях Умеет: Определять внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня, выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня Имеет практический опыт: Выполнения расчетов на прочность и жесткость стержневых систем</p> |
| 1.О.17 Материаловедение | <p>Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и влияние этих явлений на свойства материалов Умеет: по зависимости между составом, строением и свойствами материалов назначать различные способы упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий Имеет практический опыт: понятиями об основных группах металлических и неметаллических материалов, их свойствах и областях применения</p>                                                                                                                                                         |

#### 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             |
|                                                                            |             | 4                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                         |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                       |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20          | 20                         |
| Подготовка к контрольным работам                                           | 31,5        | 31.5                       |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                    |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                  | Объем аудиторных занятий по<br>видам в часах |   |    |    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|----|----|
|              |                                                                                   | Всего                                        | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Термодинамика: основные понятия и определения. Теплоемкость.                      | 8                                            | 2 | 2  | 4  |
| 2            | Законы термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.                 | 6                                            | 2 | 4  | 0  |
| 3            | Компрессорная техника. Газовые циклы ДВС, газотурбинные установки                 | 6                                            | 4 | 2  | 0  |
| 4            | Способы распространения теплоты. Основные понятия и определения. Теплопроводность | 10                                           | 2 | 4  | 4  |
| 5            | Конвективный теплообмен, теплопередача                                            | 8                                            | 2 | 2  | 4  |
| 6            | Кипение. Конденсация, Процессы с влажным воздухом,                                | 6                                            | 2 | 0  | 4  |
| 7            | Лучистый теплообмен                                                               | 4                                            | 2 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Основные понятия и определения. Параметры состояния. Основные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Понятие теплоемкости. Газовые смеси.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                   |
| 2           | 2            | Понятие внутренней энергии. Работа газа. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона термодинамики. Энтальпия газа, ее физический смысл. 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. Основные положения и формулировки 2-ого закона термодинамики. Термический коэффициент полезного действия цикла теплового двигателя. Холодильный коэффициент циклов. Цикл Карно. Энтропия                         | 2                   |
| 3,4         | 3            | 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. 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. | 4                   |
| 5           | 4            | 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                   |
| 6           | 5            | Понятие вынужденной и свободной конвекции. Режимы течения. Основы теории подобия. Критерии подобия. Определение теплового потока по балансу энергии жидкости. Теплообмен при свободном движении жидкости. Теплообмен при вынужденном (ламинарном, турбулентном) течении жидкости в трубе. Понятие теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                   |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях третьего рода.                                                                                                                                               |   |
| 7 | 6 | Теплоотдача при кипении жидкости. Пузырьковое и пленочное кипение. Теплоотдача при конденсации пара. Влияние различных факторов на теплоотдачу при конденсации. Свойства влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность влажного воздуха. Влагосодержание. | 2 |
| 8 | 7 | 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 |

## 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            |
| 2,3       | 2         | Термодинамические процессы идеальных газов.                         | 4            |
| 4         | 3         | Газовые циклы                                                       | 2            |
| 5         | 4         | Теплопроводность                                                    | 2            |
| 6         | 4         | Теплопередача                                                       | 2            |
| 7         | 5         | Конвективный теплообмен                                             | 2            |
| 8         | 7         | Лучистый теплообмен                                                 | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2       | 1         | Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении | 4            |
| 3,4       | 4         | Определение коэффициента теплопроводности твердых тел             | 4            |
| 5,6       | 5         | Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции   | 4            |
| 7,8       | 6         | Исследование процессов во влажном воздухе                         | 4            |

## 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 экзамену            | [1], стр. 3-167; [2], стр. 4-212; [4], стр. 17-512; [1 доп.], стр. 107-139; [3 доп.], стр. 3-135                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4       | 20           |
| 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. Термодинамические процессы идеальных газов. Газовые циклы. [1], стр. 22-31, 38-68, 71-87, 157-167; [2], стр. 15-34, 78-105, 199-212; Подготовка к контрольной работе. Теплопроводность. Конвективный | 4       | 31,5         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | теплообмен. Теплопередача [4], стр. 17-89, 112-122; [3 доп.], стр. 3-52 Подготовка к контрольной работе.<br>Тепломассообменные устройства [4], стр. 502-512; [1 доп.], стр. 107-139; [3 доп.], стр. 85-135 Подготовка к контрольной работе. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Газовые смеси. [1], стр. 3-15, 32-36; [2], стр. 4-14; |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

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

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

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль | контрольная работа 1              | 1   | 15         | 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);<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 % | экзамен          |
| 2    | 4        | Текущий контроль | контрольная работа 2              | 1   | 15         | Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен          |

|   |   |                  |                      |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|---|---|------------------|----------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                      |   |    | <p>Максимальное количество баллов-15.<br/>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>                                                                                                                                                     |         |
| 3 | 4 | Текущий контроль | контрольная работа 3 | 1 | 15 | <p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла.<br/>Максимальное количество баллов-15.<br/>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 | 4 | Текущий контроль | контрольная работа 4 | 1 | 15 | <p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |

|   |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   | <p>Максимальное количество баллов-15.<br/> 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 5 | 4 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | <p>10</p> <p>Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). 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.<br/> 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</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>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 используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>1 балл - ответ не логичен. Имеются существенные ошибки в употреблении терминов. На дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя нет ответа.</p> <p>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 %</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

|                              |                      |                     |
|------------------------------|----------------------|---------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|----------------------|---------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен | Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). 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. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 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. 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.
2. 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.
3. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика [Текст] учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика" В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 494 с. ил.
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

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(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                                                                                  |
|---------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. |
| Лекции                          | 272а<br>(1) | доска, мел, проектор                                                                                                                                                                                                              |