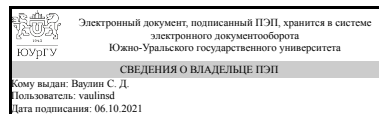


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



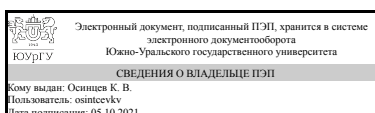
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Теплотехника  
для направления 20.03.01 Техносферная безопасность  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

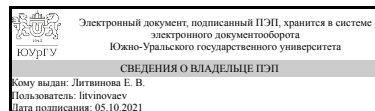
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 680

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



К. В. Осинцев

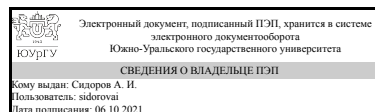
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Е. В. Литвинова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., проф.



А. И. Сидоров

## 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 теплообмена.

## 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, теплообменные устройства.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Знает: законы и методы термодинамики и теплообмена при решении профессиональных задач<br>Умеет: оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники<br>Имеет практический опыт: использования методов расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.20 Электротехника и электроника,<br>1.О.15 Теоретическая механика,<br>1.О.10 Физика,<br>1.О.23 Материаловедение,<br>1.О.14.03 Компьютерная графика,<br>1.О.22 Метрология, стандартизация, сертификация,<br>1.О.16 Соппротивление материалов | 1.О.19 Гидравлика                           |

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

| Дисциплина                          | Требования   |
|-------------------------------------|--|
| 1.О.20 Электротехника и электроника | <p>Знает: основные законы электрических и магнитных цепей устройство и принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики, основы безопасности при использовании электротехнических и электронных приборов и устройств</p> <p>Умеет: читать электрические схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе электротехнических и электронных устройств, выбирать эффективные и безопасные исполнительные механизмы при эксплуатации электротехнических и электронных устройств</p> <p>Имеет практический опыт: расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических и электронных устройств</p> |
| 1.О.16 Сопротивление материалов     | <p>Знает: методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении, сжатии, кручении и изгибе</p> <p>Умеет: выбирать расчетные схемы, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения расчетов на прочность и жесткость стержневых конструкций, а также расчета простейших соединений</p>   |
| 1.О.10 Физика                       | <p>Знает: Основные законы природы</p> <p>Умеет: применять законы физики для решения современных и перспективных профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов анализа физических явлений</p>   |
| 1.О.15 Теоретическая механика       | <p>Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики</p> <p>Имеет практический опыт: моделирования задач механики, решения созданных математических моделей</p>   |
| 1.О.14.03 Компьютерная графика      | <p>Знает: правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций, требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже</p> <p>Умеет: анализировать и моделировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-</p>  |

|   |   |
|---|---|
|   | геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации, уметь применять компьютерные технологии для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов Имеет практический опыт: выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД с помощью графического пакета  |
| 1.О.22 Метрология, стандартизация, сертификация | Знает: современные тенденции развития техники и технологий в области измерительной техники, методы получения экспериментальных данных Умеет: использовать нормативные правовые акты в области метрологии Имеет практический опыт: измерения различных физических величин  |
| 1.О.23 Материаловедение                         | Знает: типы и классы современных материалов, основы технологических процессов модификации и изменения свойств материалов, современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения Умеет: связывать структуру, свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами обработки, выбирать наиболее рациональные и современные методы упрочнения материалов с учетом технологических требований к изделиям и возможностями производства Имеет практический опыт: анализа и определения структуры и свойств материалов, навыками разработки технологических процессов термической обработки материалов |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 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>  | 53,75       | 53,75                              |
| с применением дистанционных образовательных                                | 0           |                                    |

|  |       |           |
|--|-------|-----------|
| технологий                               |       |           |
| Подготовка к экзамену                    | 20    | 20        |
| Подготовка к контрольным работам         | 33,75 | 33.75     |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 6,25  | 6,25      |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -     | диф.зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---|---|---|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | 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                                     | 2            |

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
|    |    | установки. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки.   |   |
| 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 влажного воздуха.  | 1 |
| 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 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           |
| 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 теплообмен. Теплопередача [4], стр. 17-89, 112-122; [3 доп.], стр. 3-52 Подготовка к контрольной работе. Теплообменные 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; | 5       | 33,75        |

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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         | 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 | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                      |   |    |   |                          |
|---|---|------------------|----------------------|---|----|---|--------------------------|
|   |   |                  |                      |   |    | <p>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.</p> <p>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> |                          |
| 2 | 5 | Текущий контроль | контрольная работа 2 | 1 | 15 | <p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла.</p>  | дифференцированный зачет |



|   |   |                  |                      |   |    |  |                          |
|---|---|------------------|----------------------|---|----|--|--------------------------|
|   |   |                  |                      |   |    | <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.</p> <p>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>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5</p>  | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                      |   |    |  |                          |
|---|---|------------------|----------------------|---|----|--|--------------------------|
|   |   |                  |                      |   |    | <p>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.</p> <p>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> |                          |
| 4 | 5 | Текущий контроль | контрольная работа 4 | 1 | 15 | Работа выполняется письменно на  | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>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</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|   |   |                  |                      |   |    |  |                          |
|---|---|------------------|----------------------|---|----|--|--------------------------|
|   |   |                  |                      |   |    | мероприятие 0...59 %   |                          |
| 5 | 5 | Текущий контроль | контрольная работа 5 | 1 | 15 | <p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. В контрольной работе 5 вопросов. За правильный ответ на вопрос - 3 балла.</p> <p>Максимальное количество баллов-15.</p> <p>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> | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                          |   |    |   |                          |
|---|---|--------------------------|--------------------------|---|----|---|--------------------------|
|   |   |                          |                          |   |    | Неудовлетворительно:<br>Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %  |                          |
| 6 | 5 | Промежуточная аттестация | дифференцированный зачет | 1 | 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).</p> <p>Дифференцированный зачет 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.</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</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>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</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. 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. 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 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно:</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 % |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| дифференцированный зачет     | 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). Дифференцированный зачет 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. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-1       | Знает: законы и методы термодинамики и теплообмена при решении профессиональных задач   | +    | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники   | +    | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: использования методов расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности | +    | + | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Новиков, И.И. Термодинамика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 592 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/286">https://e.lanbook.com/reader/book/286</a>                                   |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Круглов, Г.А. Теплотехника. [Электронный ресурс] / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 208 с. <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(30.10.2017)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий  |
|---------------------------------|-------------|---|
| 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                          | 272a<br>(1) | доска, мел, проектор  |