

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Теплотехника**

Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
Специализация 09 «Горные машины и оборудование»

Присваиваемая квалификация  
«Горный инженер (специалист)»

Форма обучения  
очно-заочная

год набора 2023

Белово 2023

Рабочую программу составил: ст. преподаватель Белов С.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Теплотехника", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общефессиональных компетенций:  
ОПК-18 - Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

### **Индикатор(ы) достижения:**

Участвует в исследованиях машин, механизмов, устройств и их элементов, а так же массивов горных пород.

### **Результаты обучения по дисциплине:**

**Знать:** основные свойства и параметры состояния термодинамических систем и законы преобразования энергии; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамика потока; элементы химической термодинамики; основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; способы управления параметрами теплообмена.

**Уметь:** оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; рассчитывать показатели параметры теплообмена; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле.

**Владеть:** методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.

## 2. Место дисциплины "Теплотехника" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия».

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

## 3. Объем дисциплины "Теплотехника" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Теплотехника" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 3/Семестр 6</b>			
Всего часов			108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
	Аудиторная работа		
<i>Лекции</i>			4
<i>Лабораторные занятия</i>			4
<i>Практические занятия</i>			
	Внеаудиторная работа		
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			

Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			100
Форма промежуточной аттестации			зачет

#### 4. Содержание дисциплины "Теплотехника", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<p><b>1. Основания термодинамики.</b>  Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем. Термодинамический процесс. Идеальный газ. Уравнения состояния идеального газа. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы. Теплоемкость. Работа и теплота, законы преобразования энергии. Законы термодинамики. Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики. Второй закон термодинамики. Третье начало термодинамики (тепловая теорема Нернста).  Термодинамические процессы, циклы и основы их анализа. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно. Термодинамические процессы идеальных газов. Изображение термодинамических процессов на <math>p</math>-<math>v</math>- и <math>T</math>-<math>s</math>-диаграммах.  Реальные газы и пары. Основные термодинамические процессы водяного пара. Отличие реального газа от идеального. Процессы изменения состояния водяного пара в <math>p</math>-<math>v</math>-, <math>T</math>-<math>s</math>- и <math>i</math>-<math>s</math>-диаграммах. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и <math>i</math>-<math>s</math>-диаграммы. Влажный воздух: область применения, абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, точка росы, <math>i</math>-<math>d</math>-диаграмма  Термодинамика потока. Уравнение первого закона термодинамики для потока и его анализ. Сопла и диффузоры. Воздействие на поток геометрии канала. Сопло Лавала. Сущность процесса дросселирования. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании. Понятие об эффекте Джоуля - Томсона.  Элементы химической термодинамики. Классификация химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты образования и сгорания веществ. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта от агрегатного состояния вещества. Химический потенциал. Условия химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.</p>			2
<p><b>2. Теория теплопередачи и теплоперенос.</b>  Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи, конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости и при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообменные аппараты. Основы их расчета.  Основы массообмена: основные положения и законы теории массообмена, основные соотношения и модели массопереноса. Основы сушки влажных материалов. Теплообменные устройства.</p>			1
<p><b>3. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ.</b>  Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о</p>			1

<p>многоступенчатом сжати. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок: классификация, определение термического КПД и методы его повышения, преимущества газотурбинных установок по сравнению с поршневым ДВС.</p> <p>Тепловые и холодильные циклы. Принципиальная схема паросиловой установки, изображение идеального цикла Ренкина в <math>p</math>-<math>v</math>-, <math>T</math>-<math>s</math>- и диаграммах, определение термического КПД цикла, способы повышения экономичности паросиловых установок. Основные понятия о работе холодильных установок, их классификация и характеристики, хладагенты, требования к ним. Принципиальная схема и работа теплового насоса, его преимущества.</p>			
<b>Итого</b>			<b>4</b>

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Определение коэффициента Пуассона методом Клемана-Дезорма.			2
2. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.			-
3. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.			
4. Определние изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.			-
5. Определение коэффициента теплопроводности твердого тела метод цилиндрического слоя.			2
<b>Итого</b>			<b>4</b>

#### 4.4. Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<p>Проработка теоретического материала по теме <b>«Основания термодинамики»</b></p> <p>Подготовка к лабораторным работам (изучение теоретического материала по данной лабораторной работе).</p> <p>Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>			25
<p>Проработка теоретического материала по теме <b>«Теория теплопередачи»</b></p> <p>Подготовка к лабораторным работам (изучение теоретического материала по данной лабораторной работе).</p> <p>Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>			25
Проработка теоретического материала по теме <b>«Тепломассоперенос»</b>			25
Проработка теоретического материала по теме <b>«Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ»</b>			25
<b>Итого</b>			<b>100</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Теплотехника"

### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Защита отчетов по лабораторным работам. Опрос по контрольным вопросам или тестирование	ОПК-18	Участвует в исследованиях машин, механизмов, устройств и их элементов, а также массивов горных пород.	Знать: основные свойства и параметры состояния термодинамических систем и законы преобразования энергии; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамика потока; элементы химической термодинамики; основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; способы управления параметрами теплообмена. Уметь: оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; рассчитывать показатели параметров теплообмена; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле. Владеть: методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

### 5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

Примеры контрольных вопросов при защите лабораторных работ

1. Дать определение теплоемкости вещества.
2. Что такое удельная (массовая), объемная и молярная теплоемкости?
3. Назовите единицы измерения теплоемкостей.
4. Что такое изобарная и изохорная теплоемкости?
5. Как определяется средняя теплоемкость вещества?

При проведении защиты лабораторной работы обучающимся будет задано несколько вопросов, на которые они должны дать ответы. Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на вопросы;
- 65...99 баллов – при правильном и полном ответе на часть вопросов и правильном, но не полном ответе на другую часть вопросов;
- 50...64 баллов – при правильном и неполном ответе на вопросы или правильном и полном ответе только на часть вопросов;
- 25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65..99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено	

#### Требования к отчету по лабораторным работам

Отчет оформляется на листах формата А4 с рамками и штампами и должен содержать:

- 1) титульный лист установленной формы;
- 2) кратко изложенные теоретические положения;
- 3) принципиальную схему лабораторного стенда с основными техническими параметрами;
- 4) таблицу измеренных и рассчитанных величин;
- 5) обработку результатов;
- 6) графические зависимости при необходимости;
- 7) выводы по работе.

Чертежи, схемы и таблицу следует оформлять в соответствии с действующими стандартами и ГОСТами.

Критерии оценивания:

- в отчете содержатся все требуемые элементы, и они соответствуют лабораторной работе – 75...100 баллов;
- в отчете содержатся все требуемые элементы, однако они не соответствуют лабораторной работе, или представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен – 0...74 баллов.

Количество баллов	0...74	75...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

#### Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Термодинамические процессы идеальных газов.
2. Влияния характеристик циклов двигателей внутреннего сгорания на термический КПД цикла.

#### Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

**Примерный перечень контрольных вопросов:**

**1. Основания термодинамики.**

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем.
2. Термодинамический процесс.
3. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
4. Теплоемкость.
5. Законы термодинамики.
6. Термодинамические процессы, циклы и основы их анализа.
7. Круговые термодинамические процессы (циклы).
8. Прямой и обратный циклы Карно. Термодинамические процессы идеальных газов.
9. Воздействие на поток геометрии канала.
10. Сущность процесса дросселирования. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании.

**2. Теория теплопередачи и тепломассообмен.**

1. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
2. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
3. Интенсификация теплообмена.
4. Типы теплообменных аппаратов.
5. Основы массообмена: основные положения и законы теории массообмена, основные соотношения
6. Основы сушки влажных материалов.
7. Тепломассообменные устройства.

**3. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ.**

1. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.
2. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок: классификация определение термического КПД и методы его повышения, преимущества газотурбинных установок по сравнению с поршневым ДВС.
3. Тепловые и холодильные циклы.
4. Принципиальная схема паросиловой установки, изображение идеального цикла Ренкина в  $p$ - $v$ -,  $T$ - $s$  диаграммах, определение термического КПД цикла, способы повышения экономичности паросиловых установок.

Проверка изучения теоретического материала также может осуществляться тестированием по вопросам:

**Требования к результатам тестирования**

При проведении тестирования по усвоению теоретического материала студенты должны выбрать правильные ответы. Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 75...99 баллов – при правильном ответе на 75% вопросов;
- 65...74 баллов – при правильном ответе на 65% вопросов
- 50...64 баллов – при правильном ответе 50 % вопросов;
- 25...49 баллов – при правильном ответе на 25 % вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

### 5.2.2. Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в виде зачета.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по лабораторным работам;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

#### Вопросы к зачету

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем. Термодинамический процесс.
2. Идеальный газ. Уравнения состояния идеального газа.
3. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
4. Теплоемкость.
5. Работа и теплота, законы преобразования энергии.
6. Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики.
7. Второй закон термодинамики.
8. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.
9. Термодинамические процессы идеальных газов.
10. Изображение термодинамических процессов на  $pV$ - и  $Ts$ -диаграммах.
11. Основные термодинамические процессы водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в  $pV$ -,  $Ts$ - и  $is$ -диаграммах.
12. Влажный воздух: область применения, абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, точка росы,  $id$ -диаграмма
13. Уравнение первого закона термодинамики для потока и его анализ.
14. Сопла и диффузоры. Воздействие на поток геометрии канала.
15. Сопло Лаваля.
16. Сущность процесса дросселирования. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании. Понятие об эффекте Джоуля - Томсона.
17. Классификация химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты образования и сгорания веществ.
18. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта от агрегатного состояния вещества.
19. Химический потенциал. Условия химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
20. Третье начало термодинамики
21. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
22. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
23. Конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости и при изменении агрегатного состояния вещества.
24. Излучение: общие сведения о тепловом излучении, основные законы, экраны.
25. Интенсификация теплообмена. Типы теплообменных аппаратов.
26. Основные положения и законы теории массообмена, основные соотношения и модели массопереноса.
27. Основы сушки влажных материалов.
28. Тепло массообменные устройства.
29. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.

30. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): классификация, определение термического КПД и методы его повышения.

31. Циклы газотурбинных установок (ГТУ): классификация, определение термического КПД и методы его повышения.

32. Преимущества ГТУ по сравнению с поршневым ДВС.

33. Принципиальная схема паросиловой установки, изображение идеального цикла Ренкина в  $p-v$ -,  $Ts$ - и диаграммах, определение термического КПД цикла, способы повышения экономичности паросиловых установок.

34. Основные понятия о работе холодильных установок, их классификация и характеристики, хладагенты, требования к ним.

35. Принципиальная схема и работа теплового насоса, его преимущества.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...64	65...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении защиты лабораторных работ на занятии обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает вопросы, из перечисленных в методических указаниях к лабораторной работе. В течение пяти минут обучающиеся должны дать письменно и/или устно ответы на заданные вопросы, при этом запрещено использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся сразу.

Допуск к промежуточной аттестации обучающийся получает только при успешного прохождения текущего контроля по каждой лабораторной работе.

## **6. Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1. Основная литература**

1. Цирельман, Н. М. Техническая термодинамика : учебное пособие для вузов / Н. М. Цирельман. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-8522-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176665>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5553-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143117>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167462>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2. Дополнительная литература

1. Новиков, И. И. Термодинамика : учебное пособие / И. И. Новиков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0987-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210323>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Кудинов, Теплотехника: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. — М.: Абрис, 2012. — 423 с. — Текст: непосредственный.
3. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511746>.
4. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511615>.
5. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512573>.
6. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для вузов / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13322-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518705>.
7. Дырдин, В. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело» заочной формы обучения / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, В. Г. Смирнов; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики. — Кемерово, 2016. — 116 с. — Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91426&type=utchposob:common>. — Текст: электронный.

## 6.3. Методическая литература

1. Теплотехника. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити: Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теплотехника» для подготовки студентов направления 21.05.04 «Горное дело»/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра технических наук. — Белово, 2017. — 9 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=15>
2. Теплотехника. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова: Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теплотехника» для подготовки студентов направления 21.05.04 «Горное дело»/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра технических наук. — Белово, 2017. — 10 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=15>
3. Теплотехника. Определение коэффициента воздуха капиллярным методом: Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теплотехника» для подготовки студентов направления 21.05.04 «Горное дело»/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра технических наук. — Белово, 2017. — 13 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=15>
4. Теплотехника. Определение коэффициента Пуассона методом клемана и дезорма: Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теплотехника» для подготовки студентов направления 21.05.04 «Горное дело»/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра технических наук. — Белово, 2017. — 10 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=15>

## 6.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета [https://library.kuzstu.ru/method/ngtu\\_metho.html](https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html)
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>

#### **6.5. Периодические издания**

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Приборы и техника эксперимента: журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>
6. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

#### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Теплотехника"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю), практике, государственной итоговой аттестации устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

- 1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

- 1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде филиала КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

- 1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

- 2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

- 2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

- 2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

#### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Теплотехника", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. 7-zip
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
8. Спутник

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Теплотехника"**

Для осуществления образовательного процесса предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 306 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места – 108;
- рабочее место преподавателя;
- переносная кафедра;
- ученическая доска;
- проекционный экран;
- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять;
- проектор Benq MS 612st, максимальное разрешение 1024x768;
- общая локальная компьютерная сеть Интернет;
- программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010, средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus;
- комплекты таблиц и схем, методические и справочные материалы.

2. Учебная лаборатория № 110 для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места – 28,
- рабочее место преподавателя;
- ученическая доска;
- проекционный экран;
- проектор Acer s1212 с максимальным разрешением 1024x768;
- компьютер 2 шт.: 17 дюймовый монитор, Celeron 2 ГГц, 2Гб ОЗУ, 256 Мб видеопамять;
- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять;
- общая локальная компьютерная сеть Интернет;
- программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010, средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus.

- модульные учебные комплексы: МУК-М1, МУК-ОВ1, МУК-ЭМ2; установки лабораторные: ФПТ-1, ФПТ-3, ФПТ-6н, ФПТ1-11, ФПВ05-2-1, ФПК-10, ФМ 17 ПС, ФПК-07, ФПК-08; установка лабораторная «Маятник Максвелла», установка лабораторная «Машина Атвуда»;

- учебно-информационные стенды, стенды: СЗ-ЭМ01, СЗ-РМ01;

- осциллограф универсальный С1-114, мультиметры цифровые; весы электронные ВСТ, набор по оптике лабораторный, прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток; демонстрационный набор по исследованию интерференции и дифракции света, макеты конденсатора, эжектора, одно и многоступенчатые турбины, стенд разреза турбин, hs-диаграмма электрифицированная.

3. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс №207, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в

электронную информационно-образовательную среду филиала для самостоятельной работы обучающихся.

### **11. Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.

