

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и
строительства
Кафедра горных энергомеханических систем



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело

(код, наименование направления)

Горные машины и оборудование

(профиль подготовки)

Квалификация Горный инженер (специалист)
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины формирование у студентов базовых знаний в области теплотехники, физической сущности термодинамических процессов горного производства, позволяющих обеспечить творческий подход к решению проблем горного производства при одновременном повышении безопасности и комфортности труда и уменьшении отрицательного воздействия горных работ на окружающую среду.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение термодинамических свойств веществ, методов расчета изменения термических и калорических параметров состояния в основных равновесных процессах и циклах;
- овладение методами расчета основных параметров тепловых процессов;
- формирование представлений о физической сущности процессов, происходящих в горных породах и породных массивах при тепловом воздействии на них.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенции (ОПК-18) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Горные машины и оборудование»).

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем (ГЭС). Основывается на дисциплинах: физика, высшая математика, химия и др.

Является основой для изучения следующих дисциплин: технология и безопасность взрывных работ, горные машины и оборудование подземных горных работ, эксплуатация горных машин и оборудования.

Для изучения дисциплины «Теплотехника», приобретения необходимых знаний, умений и компетенций студент должен обладать соответствующими знаниями, умениями и компетенциями, полученными им при изучении дисциплин гуманитарного, социального цикла (философия, иностранный язык), математического и естественнонаучного цикла (математика, физика, химия, геология месторождений полезных ископаемых и информатика), а также ряда дисциплин профессионального цикла (начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, теоретическая механика, прикладная механика, сопротивление материалов, электротехника, гидромеханика, материаловедение, основы горного дела, обогащение полезных ископаемых).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (32 ак.ч.), лабораторные (16 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (60 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (102 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теплотехника» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ОПК-18	ОПК-18.1. Знать структуру объектов профессиональной деятельности; методы и средства проведения исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов; методологию проведения научных исследований; основы составления отчетов по проведенным исследованиям ОПК-18.2. Уметь выполнять исследования в сфере своей профессиональной деятельности; производить математическую обработку полученных результатов исследования; интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты по проведенному исследованию ОПК-18.3. Владеть методами математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в сфере своей профессиональной деятельности; навыками обработки результатов исследований, составления и защиты отчетов; приборной базой для проведения исследований в сфере своей профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	60	60
Подготовка к лекциям	16	16
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	4	4
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к зачету	8	8
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Термодинамика);
- тема 2 (Тепло- и массоперенос);
- тема 3 (Топливо и основы горения);
- тема 4 (Основы химической термодинамики).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Термодинамика	Основные понятия термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Законы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота. Энтропия. Цикл Карно. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях. Термодинамические процессы реальных газов.	10	—	—	---	—
2	Тепло-и массоперенос	Способы передачи теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье. Краевые условия. Передача теплоты теплопроводностью через стенку. Теплопередача через стенку. Теплопроводность при нестационарном режиме. Обобщенные переменные процессы нестационарной теплопроводности. Нагрев и охлаждение тел при граничных условиях 1 рода. Конвективный теплообмен. Математическое описание конвективного теплообмена. Теплоотдача при свободной конвекции.	12	—	—	Определение коэффициента теплопроводности твердого тела. Исследование теплоотдачи при свободном движении теплоносителя. Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи отопительного прибора.	4 4 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Теоретическое уравнение, описывающие процесс естественной конвекции на вертикальной пластине. Экспериментальные уравнения конвективного теплообмена в большом объеме. Теплообмен излучением. Модели массопереноса. Методы расчета процессов массопереноса.					
3	Топливо и основы горения	Виды и характеристика топлива. Состав и основные характеристики твердого топлива. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Классификация топлив. Расчеты процессов горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Количество воздуха, необходимого для горения. Теплота сгорания воздуха. Объемы и состав продуктов горения. Энтальпия продуктов сгорания. Н, t -диаграмма. Основы теории горения.	4	—	—	Определение коэффициента излучения и степени черноты материала.	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Основы химической термодинамики	Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Тепловой закон Нернста.	6	—	—	---	---
Всего аудиторных занятий			32	-		16	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Термодинамика. Тепло-и массоперенос	Основные понятия термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Законы термодинамики. Способы передачи теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплообмен излучением. Модели массопереноса. Методы расчета процессов массопереноса.	2	—	—	Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи отопительного прибора.	1
	Топливо и основы горения. Основы химической термодинамики.	Виды и характеристика топлива. Состав и основные характеристики твердого топлива. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Классификация топлив. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Тепловой закон Нернста.	2	—	—	Определение коэффициента излучения и степени черноты материала.	1
Всего аудиторных занятий			4	-	-		2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-18	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 40 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Теплотехника» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- проработку лабораторных работ с решением варианта задач.

Пример вариантов задач:

1. В сосуде объемом $V = 30$ л содержится идеальный газ при температуре 0°C . После того, как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на $\Delta p = 0,78$ атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях $\rho = 1,3$ г/л.

2. На какой высоте давление воздуха составляет 75 % от давления на уровне моря? Температуру считать постоянной и равной 0°C .

3. Один конец стержня, заключенного в теплоизолирующую оболочку, поддерживается при температуре T_1 , а другой при температуре T_2 . Сам стержень состоит из двух частей, длины которых ℓ_1 и ℓ_2 и теплопроводность k_1 и k_2 . Найти температуру поверхности соприкосновения этих частей стержня.

4. Газ ацетон ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) при температуре 200°C имеет удельную теплоёмкость при постоянном давлении $c_{\text{pyd}} = 1787$ Дж/(кг·К). Определить γ и удельный объем газа, если его давление $p = 1,8 \cdot 10^5$ Па.

5. Найти КПД цикла Клапейрона, состоящего из двух изотерм $T_1 = \text{const}$, $T_2 = \text{const}$ ($T_1 > T_2$) и двух изохор $V_1 = \text{const}$, $V_2 = \text{const}$ ($V_1 > V_2$). Построить график цикла.

6. Найти выражение для энтропии моля ван-дер-ваальсовского газа (как функцию от T и V). Сравнить с выражением для энтропии идеального газа.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Термодинамика

- 1) Основной задачей технической термодинамики является?
- 2) Физическая, или общая, термодинамика исследует?
- 3) Термодинамическая система – это?
- 4) Если система не обменивается с другими системами или с окружающей средой ни энергией, ни веществом, то она называется?
- 5) Система, в которой происходит обмен веществом и энергией с другими системами или с окружающей средой, называется?
- 6) Что такое фаза?

- 7) Сформулируйте первый закон термодинамики.
- 8) Фазовые переходы бывают?
- 9) Фазовое равновесие – это?
- 10) Правило фаз Гиббса.

Тема 2 Тепло- и массоперенос

- 1) Модели массопереноса.
- 2) Основные методы расчета процессов массопереноса.
- 3) Законы излучения абсолютно черного тела.
- 4) Метод сальдо-потоков.
- 5) Массообмен – это?
- 6) Перенос вещества внутри фазы или через границу раздела фаз происходит?
- 7) Граничные условия I рода.
- 8) Удельная теплота изотермического переноса?
- 9) На каком физическом явлении основан процесс передачи тепла теплопроводностью?
- 10) К какому виду теплообмена можно отнести процесс теплопередачи через твердую стенку?

Тема 3 Топливо и основы горения

- 1) Основы сушки влажных материалов.
- 2) Виды и характеристики топлива. Состав различных видов топлива.
- 3) Процессы горения различных видов топлива.
- 4) Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.
- 5) Приведите классификацию топлива?
- 6) Что называют псевдоожигенным слоем?
- 7) Какой воздух называют первичным, а какой вторичным при горении в топочной камере?
- 8) Назовите особенности сжигания твердого топлива.
- 9) Назовите особенности сжигания газа.
- 10) Что такое условное топливо?

Тема 4 Основы химической термодинамики

- 1) Что является предметом химической термодинамики?
- 2) Реакции, протекающие с выделением тепла – это?
- 3) Реакции, протекающие с поглощением тепла – это?
- 4) Практическое значение закона Нернста.
- 5) Повышение (или понижение) температуры сдвигает равновесие в сторону?

6.4 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Расскажите о теории теплорода.
- 2) Когда была предложена единица измерения теплоты – калория, и чему она равна?

- 3) Система, в которой не происходит обмен теплотой с другими системами или с окружающей средой, называется?
- 4) Система, внутри которой существуют поверхности раздела, называется?
- 5) Состояние, в которое приходит система, характеризующееся изменчивостью во времени термодинамических параметров, называется?
- 6) Если совокупность прямого и обратного процессов вызывает изменения в окружающей среде, то такой процесс называется?
- 7) Закон Дальтона определяет, что?
- 8) Уравнение состояния - это?
- 9) Что является обязательным условием подвода (или отвода) теплоты?
- 10) Равновесное состояние какого газа описывается уравнением Клапейрона?
- 11) На диаграмме состояний, каковой является диаграмма $p-v$, какой процесс может быть изображен?
- 12) На что расходуется удельная теплота, подведенная извне к рабочему телу?
- 13) Чему равна разность между полученной извне теплотой и отданной внешним телам работой?
- 14) В технической термодинамике теплота процесса $Q_{1,2}$ считается положительной, если энергия?
- 15) В формуле Майера $c_p - c_v = R$, величины c_p , c_v и R представляют соответственно?
- 16) Убыль внутренней энергии при совершении термодинамическим телом работы всегда имеет место?
- 17) В изобарно-изотермическом неравновесном процессе энергия Гиббса в состоянии термодинамического равновесия?
- 18) Сжатие рабочего тела в цикле Карно осуществляется?
- 19) Что такое дросселирование?
- 20) На каком физическом явлении основан процесс передачи тепла теплопроводностью?
- 21) Массоотдача - это?
- 22) Массопередача - это?
- 23) Потенциал – это?
- 24) Изменение энергии Гиббса ΔG в процессе определяет?
- 25) Как протекает процесс при $\Delta H < 0$ и $\Delta S > 0$?
- 26) Назовите параметры состояния тела.
- 27) Назовите интенсивные параметры термодинамической системы.
- 28) Назовите экстенсивные параметры системы.
- 29) Какие температурные шкалы относятся к термодинамическим?
- 30) Состояние влажного насыщенного пара определяется его давлением или температурой и степенью сухости x . Какому значению x соответствует состояние воды в момент закипания?
- 31) Что такое термодинамическая система?
- 32) Назовите основные параметры состояния термодинамической системы.
- 33) Охарактеризуйте уравнение состояния идеального газа.
- 34) Расскажите о теплоте и работе как формах передачи энергии.

- 35) Что такое термодинамический процесс? Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы.
- 36) Сформулируйте понятия о энергии, расходе энергии, удельной энергии, работе, теплоте, рабочем теле.
- 37) Сформулируйте понятие о термодинамической системе, открытая и закрытая, адиабатная, изолированная системы, окружающая среда.
- 38) Назовите термодинамические параметры состояния рабочего тела и их функции. Определение их по таблицам и диаграммам.
- 39) Что такое теплоемкость, массовая, объемная и молярная теплоемкости? Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
- 40) Охарактеризуйте зависимость теплоемкости от температуры и давления. Теплоемкость смеси рабочих тел.
- 41) Сформулируйте первый закон термодинамики. Работа расширения (сжатия), работа проталкивания, располагаемая работа.
- 42) Что такое внутренняя энергия, энтропия, энтальпия? $P-v$ и $T-s$ диаграммы.
- 43) Сформулируйте второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы (циклы) тепловых машин.
- 44) Расскажите о прямом и обратном цикле Карно. КПД цикла.
- 45) Что такое изохорный процесс идеального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса?
- 46) Что такое теплопроводность? Назовите основные понятия и определения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.
- 47) Что такое конвективный теплообмен? Назовите основные понятия и определения. Коэффициент теплоотдачи.
- 48) Что такое теплообмен излучением? Какие Вы знаете законы теплового излучения?
- 48) Что такое сложный теплообмен, коэффициент теплопередачи, тепловая изоляция?
- 49) Что такое массообмен? Назовите основные понятия и определения.
- 50) В чем заключается фазовое равновесие. Что такое диффузия?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Буланов Н.В. Теплотехника: курс лекций / Буланов Н.В. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения, 2021. — 162 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122261.html> (дата обращения: 18.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Овчинников, В. В. Теплотехника : учебник / В. В. Овчинников, М. А. Гуреева. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 196 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143633.html> (дата обращения: 23.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Гажур, А. А. Теплотехника. Теплопередача и термодинамика: учебник / А. А. Гажур. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 312 с. -Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132884.html> (дата обращения: 14.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Аксёнов, А. К. Теплотехника, термодинамика и теплопередача: учебно-методическое пособие / А. К. Аксёнов, С. В. Бирюков. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. — 50 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131597.html> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 264 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/82DC73D6-8033-49E9-AFB5-70DE4E9C7AC8> (ЭБС ЮРАЙТ).
2. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 248 с. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/113837CE-BDDD-4E79-A4FA-B30D63956946> (ЭБС ЮРАЙТ).
3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 308 с. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/0F27B612-D9AB-42AB-9FF5-F7A51E849C7A> (ЭБС ЮРАЙТ).

4. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 198 с. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/6A593465-8021-4362-9D54-19662A1CBF75>(ЭБС ЮРАЙТ).

5. Термодинамика: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Горное дело» / В. В. Дырдин [и др.]; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". — 2-е изд, перераб. и доп. — Кемерово: КузГТУ, 2009. — 176 с. — URL:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90911&type=utchposob:common>. — Текст: непосредственный+электронный.

6. Теплопередача. [В 2 ч.]: [учебное пособие для вузов/ В. С. Чередниченко, В. А. Сеницын, А. И. Алиферов [и др.] ; В. С. Чередниченко и др.]; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. — Ч. 1: Ч. 1.- Изд. 2-е, перераб. и доп. — Новосибирск : изд-во НГТУ, 2008. — 231 с. — (Учебники НГТУ). —URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=149181&type=nstu:common> (дата обращения: 12.09.2024). —Текст: электронный.

7. Теплопередача. [В 2 ч.]: [учебное пособие для вузов/ В. С. Чередниченко, В. А. Сеницын, А. И. Алиферов [и др.] ; В. С. Чередниченко и др.]; под общ. ред. В. С. Чередниченко и А. И. Алифорова; Новосиб. гос. техн. ун-т. — Ч. 2: Ч. 2.- Изд. 2-е, перераб. и доп. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. —378с.—(УчебникиНГТУ).-

URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=141190&type=nstu:common> (дата обращения: 10.09.2024). — Текст: электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i> ПТК Intel (Core) Qard, 2,5, DVD-RW, 500 ГБ, ОЗУ 3,25 ГБ, видеокарта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W2443ISE, USD2, принтер HP laserit MP1005 MFP; - ПТК CELERON 2,5, DVD-RW, ЖД 400 ГБ, ОЗУ 2 ГБ, видеокарта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W1943SE, принтер Canon Pixma MP150; - ПТК CELERON 1,1, 2,5, CD-R, ЖД 40 ГБ, ОЗУ 128 МБ, USB, видеокарта Radeon 64 МБ, LG Flatron F150; - ПТК CELERON 2,7, DVD-RW, ЖД 40 ГБ, ОЗУ 256 МБ, USB, видеокарта Radeon 64 МБ, LG Flatron F720B. Аудитории для проведения лекционных занятий, для самостоятельной работы: 35 посадочных мест; технические средства обучения - проектор EPSON EMP-X5; домашний кинотеатр HT-475; C/б AMD Sempron 140 2.71. Аудитории для проведения лабораторных занятий: Лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; лабораторный стенд №3; лабораторный стенд №4 для выполнения лабораторных работ по курсу «Теплотехника»	ауд. <u>216</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. <u>205</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. 113 корп. 3

Лист согласования РПД

Разработал

доц. кафедры горных
энергомеханических систем
(должность)


(подпись)

Доброногова В.Ю.
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о.заведующего кафедрой
горных энергомеханических
систем


(подпись)

Доброногова В.Ю.
(Ф.И.О.)

Протокол № 2 заседания
кафедры горных
энергомеханических систем

от 17.09.2024г.

И.о. декана факультета ГМПС


(подпись)

Князьков О.В.
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 21.05.04 Горное дело
(горные машины и оборудование)


(подпись)

Князьков О.В.
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	