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
И.о. проректора
по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообмен
(наименование дисциплины)

13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Тепломассообмен» является изучение закономерностей основных процессов переноса тепла и массы, протекающих в природе, в технологических процессах и технологических установках, освоение методов решения различных задач тепломассообмена, как базовой дисциплины для изучения дисциплин профессионального цикла.

Задачи изучения дисциплины:

– формирование у студентов знаний в области передачи теплоты и их закономерностей;

– формирование навыков и умений использования элементов теории тепломассобмена при решении различных задач.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (профиль «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы»).

Дисциплина реализуется кафедрой горной энергомеханики и оборудования. Основывается на базе дисциплин: математика , физика, химия, термодинамика, механика жидкости и газа.

Является основой для изучения следующих дисциплин: рабочие жидкости и уплотнения; переходные процессы в гидропневмосистемах.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, которые основываются на базе основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

– при очной форме обучения – лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) и лабораторные (18 ак.ч) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.);

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Тепломассообмен» 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 применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	ОПК-4	ОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики, выполняет расчеты основных показателей термодинамических циклов и проводит анализ их эффективности. ОПК-4.2. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред. ОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов тепломассообмена в соответствии с заданной методикой. ОПК-4.4. Демонстрирует знание теоретических основ электротехники

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 экзамену.

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
		5
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	11	11
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к зачету	8	6
Промежуточная аттестация – зачет (З)	З (3)	З (3)
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 тем:

– тема 1 (Термодинамика);
– тема 2 (Тепло- и массоперенос);
– тема 3 (Теплоотдача при движении жидкости в трубах)
– тема 4 (Основы массообмена);

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

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.		Основные понятия термодинамики. Законы термодинамики.	2	Изучение приборов для измерения термодинамических параметров	4
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. Теоретическое уравнение, описывающие процесс естественной конвекции на вертикальной пластине.		Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной, многослойной, плоской цилиндрической и сферической стенок при пограничных условиях 1 рода. Обобщенный метод решения задач теплопроводности в плоской, цилиндрической и шаровой стенках. Теплопроводность плоского слоя при постоянном и переменном	6	Определение изобарной теплоемкости газов. Определение адиабаты воздуха. Определение параметров влажного воздуха	8

№ 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.
		Экспериментальные уравнения конвективного теплообмена в большом объеме. Теплообмен излучением. Модели массопереноса. Методы расчета процессов массопереноса.		коэффициенте теплопроводности. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребренную стенки. Коэффициент теплопередачи			
3	Теплоотдача при движении жидкости в трубах	Теплоотдача при вынужденном движении в трубах. Особенности движения и теплообмена в трубах. Участок гидродинамической стабилизации. Участок тепловой стабилизации. Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости. Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.		Теплоотдача при ламинарном пограничном слое. Апроксимация профиля температуры. Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.	6	Определение критической скорости при истечении воздуха.	2
4	Основы массообмена	Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Термо и бародиффузия. Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена. Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена. Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля. Соотношения		Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена. Диффузионный пограничный слой.	4	Определение степени сухости и влажности насыщенного пара Исследование процесса политропного сжатия в многоступенчатом поршневом компрессоре	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.
		материального и энергетического баланса для межфазной границы. Случай полупроницаемой межфазной границы. Формула Стефана. Стефанов поток. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду. Адиабатное испарение. Массо- и теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси.					
Всего аудиторных часов			18	18		18	

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 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4	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;

– практические работы – всего 20 баллов;

– лабораторные работы – всего 40 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 «Тепломассообмен» 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 либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – 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 практических занятий с решением варианта задач;

- подготовка к лабораторным работам.

Пример вариантов задач:

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

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

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_1и ℓ_2 и теплопроводность k_1 и k_2. Найти температуру поверхности соприкосновения этих частей стержня.

4. Газ ацетон (C_3H_6O) при температуре 200 °С имеет удельную теплоёмкость при постоянном давлении $c_{руд}$ = 1787 Дж/(кг·К). Определить γ и удельный объем газа, если его давление $\rho = 1{,}8 \cdot 10^5$ Па.

5. Найти КПД цикла Клапейрона, состоящего из двух изотерм T_1 = *const*,
T_2 =*const* ($T_1 > T_2$) и двух изохор V_1 = *const*, V_2 = *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) Перечислите модели массопереноса.

2) Назовите основные методы расчета процессов массопереноса.

3) Какие вы знаете законы излучения абсолютно черного тела.

4) Расскажите о методе сальдо-потоков.

5) Массообмен – это?

6) Перенос вещества внутри фазы или через границу раздела фаз происходит?

7) Назовите граничные условия I рода.

8) Что такое 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 Теплоотдача при движении жидкости в трубах

1) Как происходит теплоотдача при вынужденном движении жидкости?

2) Как происходит теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности?

3) Что такое коэффициенты теплоотдачи? Теплоотдача при естественной конвекции.

4) Что значит теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества?

5) Как происходит процесс теплообмена при конденсации паров?

6) Что такое тепловой поток?

7) Расскажите о плотности теплового потока.

8) Расскажите как происходит теплоотдача при ламинарном пограничном слое.

9) Охарактеризуйте теплоотдачу при вынужденном движении в трубах.

10) Назовите особенности движения и теплообмена в трубах.

Тема 4 Основы массообмена

1) Что такое концентрационная диффузия (массы)?

2) Расскажите о Законе Фика. Коэффициент диффузии.

3) Дайте определение термо и бародиффузия.

4) Запишите дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.

5) Охарактеризуйте диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.

6) Опишите диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.

7) В чем заключается соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы?

8) Приведите формулу Стефана.

9) Что такое Стефанов поток. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду.

10) Расскажите о адиабатное испарении.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

1. Приведите основные понятия и определения теплопередачи (способы переноса тепла, тепловой поток).
2. Что такое температурное поле?
3. Сформулируйте Закон Фурье. Что такое коэффициент теплопроводности?
3. Запишите дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Назовите условия однозначности для процессов теплопроводности.
5. Запишите уравнение для стационарной теплопроводности.
6. Расскажите о теплопроводности плоской стенки.
7. Расскажите о теплопередаче через плоскую стенку.
8. Расскажите о теплопроводность цилиндрической стенки.
9. Расскажите о теплопередаче через цилиндрической стенку.
10. Что определяют понятия теплопроводность и теплопередача через шаровую стенку?
11. Что такое критический диаметр цилиндрической стенки?
12. Что значит понятие тепловая изоляция?
13. Назовите пути интенсификации теплопередачи. Теплопередача через ребристую стенку.
14. Расскажите теплопроводность в стержне постоянного сечения.
15. Приведите аналитическое описание нестационарных процессов теплопроводности.
16. Как происходит охлаждение неограниченной пластины?
17. Приведите анализ решения охлаждение неограниченной пластины
18. Как определит количество теплоты, отданного пластиной в процессе охлаждения?

19. Приведите зависимость процесса охлаждения (нагревания) от формы тела.
20. Расскажите о регулярном режиме охлаждения (нагревания) тела.
21. Приведите основные понятия и определения конвективного теплообмена.
22. Приведите основные физические свойства жидкости.
23. Запишите дифференциальные уравнения неразрывности к движения для однородной жидкости.
24. Запишите дифференциальное уравнение теплообмена.
25. Перечислите краевые условия, используемые для решения задач конвективного теплообмена.
26. Приведите основные понятия и определения конвективного теплообмена
27. Приведите основные физические свойства жидкости
28. Что такое гидравлический и тепловой пограничные слои?
31. Перечислите основные положения теории подобия, условия гидродинамического и теплового подобия.
32. Что такое концентрационная диффузия (массы)?
33. Расскажите о Законе Фика. Коэффициент диффузии.
34. Дайте определение термо и бародиффузия.
35. Запишите дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
36. Охарактеризуйте диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.
37. Опишите диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
38. В чем заключается соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы?
39. Приведите формулу Стефана.
40. Что такое Стефанов поток. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду.
41. Расскажите о адиабатное испарении.
42. Охарактеризуйте модели массопереноса.
43. Основные методы расчета процессов массопереноса.
44. какие Вы знаете законы излучения абсолютно черного тела?
45. Расскажите о методе сальдо-потоков.
46. Массообмен – это?
47. Перенос вещества внутри фазы или через границу раздела фаз происходит?
48. Назовите граничные условия I рода.
49. Что такое удельная теплота изотермического переноса?
50. На каком физическом явлении основан процесс передачи тепла теплопроводностью?
51. К какому виду теплообмена можно отнести процесс теплопередачи через твердую стенку?

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

5. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. —6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-46436-4. —Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/ book/ 310160 (дата обращения: 27.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кузеванов, В. С. Тепломассообмен : учебное пособие для вузов / В. С. Кузеванов, Г. С. Закожурникова, С. С. Закожурников ; под редакцией В. С. Кузеванова. —Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 193 с. — (Высшее образование). —ISBN 978-5-534-14882-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520195 (дата обращения: 27.08.2024).

Дополнительная литература

1. Дерюгин В.В. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дерюгин В.В., Васильев В.Ф., Уляшева В.М.— Электрон. текстовые данные.—СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 244 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74378.html. — ЭБС «IPRbooks»

2. Григорьев Б.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Григорьев Б.А., Цветков Ф.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 560 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33157.html. — ЭБС «IPRbooks»

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. – U R L: 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. –К е м е р о в о: К у з Г Т У, 2 0 0 9. – 1 7 6 с. – U R L: 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. Синицын, 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. Синицын, А. И. Алиферов [и др.] ; В. С. Чередниченко и др.] ; под общ. ред. В. С. Чередниченко и А. И. Алиферова; 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.

Учебно-методическое обеспечение

1. Котенева, О. Е.Патентоведение: учебно-методическое пособие / О. Е. Котенева, А. С. Николаев. — СПб. : Университет ИТМО, 2020. — 119 с. — URL:https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=344. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

7.2Базы 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.

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 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Мультимедийная лекционная аудитория. (30 посадочных мест)*, оборудованная учебной мебелью, рабочим местом преподавателя; техническими средствами обучения: проектор EPSON EMP-X5; домашний кинотеатр HT-475; С/б AMD Sempron 140 2.71.	ауд. *205* корп.*лабораторный*
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Компьютерный класс (25 посадочных места),* оборудованный учебной мебелью, рабочим метом преподавателя, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:ПТК AMD AthlonX2 255 (4 шт.);С/б Sempron 140 2.71 (1 шт.), монитор Hanns’g (1 шт.);ПТК Intel Ce1eron E3300 2,5 ГГц (3 шт.); ПТК AMD Athlon 64×2 360 (1 шт.); ПТК AMD Athlon (1 шт.); ПТК Intel Ce1eron 1.60 GHz (1 шт.); ПТК AMDAthlon 64×2 5200 (1 шт.); ПТК IntelCore 2DuoE7500 (1 шт.).	ауд. *216* корп.*лабораторный*
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. *113* *корпус 3*

Лист согласования РПД

Разработал

доц. кафедры горных энергмеханических систем		В.Ю. Доброногова
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
ст. преподаватель кафедры ГЭС		Акимова О.И.
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)

И.о заведующего кафедрой _____ (подпись) В.Ю. Доброногова (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры горных энергомеханических систем от 31. 08. 2024г.

Декан факультета _____ (подпись) О.В. Князьков (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение профиль подготовки «Автоматизированные гидравлические и пневматическите системы и агрегаты» _____ (подпись) В.Ю. Доброногова (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	