

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

Термодинамика

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код, наименование направления подготовки)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

(образовательная программа)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью освоения дисциплины является формирование системы знаний по термодинамике.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение сущности термодинамических процессов;
- овладение методиками использования современных технологий для анализа и применения закономерностей термодинамических процессов.

Дисциплина нацелена на формирование
общефессиональных (ОПК-4) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технологическая практика», а также при написании выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных 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 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным 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
		4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	6	6
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	2	2
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(2)	Э(2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Общие сведения о термодинамике);
- тема 2 (Термодинамические закономерности в идеальных газах);
- тема 3 (Термодинамические закономерности в реальных газах и парах);
- тема 4 (Термодинамические процессы в тепловых машинах).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной 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	Общие сведения о термодинамике	Основные понятия и определения в технической термодинамике. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Основные термодинамические параметры состояния	10	Определение параметров газа в начальном и конечном состояниях	4	Изучение приборов для измерения термодинамических параметров	4
2	Термодинамические закономерности в идеальных газах	Законы и уравнения состояния идеальных газов. Реальные газы. Теплоемкость газов. Энтропия. Первый закон термодинамики. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы.	8	Изучение законов идеальных газов	4	Определение показателя адиабаты воздуха	4
3	Термодинамические закономерности в реальных газах и парах	Реальные газы и пары. Второй закон термодинамики. Водяной пар. Истечение и дросселирование газов (пара). Влажный воздух	10	Изучение свойств водяного пара	6	Определение параметров влажного воздуха	6
4	Термодинамические процессы в тепловых машинах	Термодинамические основы компрессорных машин и циклы тепловых двигателей. Газотурбинные установки и паротурбинные установки	8	Анализ процессов в тепловых машинах	4	Определение конечных параметров для каждого из трех процессов сжатия в компрессоре	4
Всего аудиторных часов			36	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 5.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиуме – всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 10 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 50 баллов.

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

Экзамен по дисциплине 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 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;
- составляется список терминов в области термодинамики, которые встретились при изучении тем по дисциплине, а также приводятся определения этих терминов.

При выполнении задания, используется справочная литература и материалы сети Интернет.

В качестве индивидуального задания студенты очной формы готовят реферат или презентацию на одну из приведенных ниже тем.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Основные законы термодинамики и их применение в технике.
- 2) Циклы Карно и их значение для тепловых машин.
- 3) Термодинамика и экология: последствия изменения климата.
- 4) Использование термодинамики в холодильном оборудовании.
- 5) Теория горячих и холодных источников в термодинамических процессах.
- 6) Работа и тепло: различия и применение в реальных системах.
- 7) Термодинамика в химических реакциях: закон сохранения энергии.
- 8) Способы улучшения эффективности тепловых двигателей.
- 9) Термодинамические циклы в современных энергетических установках.
- 10) Нанотехнологии и термодинамика: новые подходы к энергии.
- 11) Психрометрия: термодинамика влажного воздуха.
- 12) Термодинамика в криогенной технике.
- 13) Использование термодинамических моделей для предсказания поведения материалов.
- 14) Влияние температуры на физические свойства материалов.
- 15) Термообработка и ее влияние на свойства металлов и сплавов.
- 16) Термодинамика в биохимии: процессы метаболизма.
- 17) Исследование процессов теплообмена в природе.
- 18) Теоретическая и практическая термодинамика: методика эксперимента.
- 19) Влияние давления на термодинамические свойства веществ.
- 20) Устойчивость термодинамических систем и ее влияние на технологические процессы.
- 21) Феномен энтропии: понятие и его значение в термодинамике.
- 22) Автомобильные двигатели: термодинамические аспекты и эффективность.
- 23) Термодинамика в ракетной технике: работа и энергия.
- 24) Использование термодинамических моделей для анализа и измерений.
- 25) Термодинамика и восприятие энергии в повседневной жизни.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Общие сведения о термодинамике

- 1) Что такое термодинамика и каковы её основные цели?
- 2) Какие физические величины характеризуют состояние термодинамической системы?
- 3) Объясните понятийные различия между терминами "внутренняя

энергия", "теплота" и "работа".

- 4) Какова физическая интерпретация понятия энтропия?
- 5) Что такое циклический термодинамический процесс?
- 6) Что такое термодинамическая система? Приведите примеры.
- 7) Опишите различные способы теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение.

- 8) Что такое изотермический и адиабатический процессы?

Тема 2 Термодинамические закономерности в идеальных газах

- 1) Запишите уравнение состояния идеального газа.
- 2) Что такое закон Бойля-Мариотта?
- 3) Каковы предпосылки для применения уравнения состояния идеального газа?
- 4) Опишите, как давление и температура связаны в термодинамике.
- 5) Какова роль идеального газа в термодинамических расчетах?
- 6) Каковы основные виды термодинамических процессов?
- 7) Как рассчитывается работа в изотермическом процессе для идеального газа?

- 8) Что такое микро- и макро-состояния системы?

Тема 3 Термодинамические закономерности в реальных газах и парах

- 1) Каковы основные отличия между идеальным и реальным газом?
- 2) Что такое уравнение состояния реального газа и в чем заключается его роль в термодинамике?
- 3) Объясните закон Бойля-Мариотта и его пределы применения для реальных газов.
- 4) Что такое критическая точка и как она связана с поведением реальных газов и паров?
- 5) Объясните, что такое энтальпия и как она используется для описания процессов нагревания реальных газов и паров.
- 6) Каковы основные принципы, лежащие в основе исследования фазовых переходов в системах реальных газов и паров (например, от газа к жидкости)?
- 7) Как влияет на термодинамические свойства реального газа его молекулярная структура и межмолекулярные взаимодействия?
- 8) Что такое закон Гей-Люссака и как он применяется к реальным газам в процессе их нагревания или охлаждения при постоянном объеме?

Тема 4 Термодинамические процессы в тепловых машинах

- 1) Опишите основные компоненты тепловой машины и их функции. Какова роль рабочего тела в этом процессе?
- 2) Что такое цикл Карно и какие законы термодинамики он иллюстрирует?
- 3) Каковы основные этапы термодинамического цикла Ренкина?
- 4) Как результирующая работа, выполняемая тепловой машиной, связана с количеством тепла, передаваемым от источника тепла к машине и

от машины к холодному резервуару?

5) Объясните, как работает паровая машина и какие термодинамические процессы в ней протекают.

6) Расскажите о законе сохранения энергии и теплотехнических условиях, необходимых для эффективной работы тепловых машин.

7) Каковы понятия "изобарный", "изохорный", "изотермический" и "адиабатический" процессы?

8) Объясните понятие "двигатель внутреннего сгорания" и как его работа отличается от работы паровой машины?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

- 1) Что такое термодинамика и каковы её основные цели?
- 2) Какие физические величины характеризуют состояние термодинамической системы?
- 3) Объясните понятийные различия между терминами "внутренняя энергия", "теплота" и "работа".
- 4) Каковы основы первого закона термодинамики?
- 5) Какова физическая интерпретация понятия энтропия?
- 6) Сформулируйте второй закон термодинамики.
- 7) Что такое циклический процесс и каким образом он связан с первым законом термодинамики?
- 8) Что такое термодинамическая система? Приведите примеры.
- 9) Опишите различные способы теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение.
- 10) Чем определяется эффективность теплового двигателя?
- 11) Что такое изотермический и адиабатический процессы?
- 12) Объясните принцип работы холодильного цикла.
- 13) В чем разница между прямым и обратным процессами в термодинамике?
- 14) Что такое критическая точка, и как она относится к фазовым переходам?
- 15) Каковы основные виды термодинамических процессов?
- 16) Как рассчитывается работа в изотермическом процессе для идеального газа?
- 17) Запишите уравнение состояния идеального газа.
- 18) Каковы предпосылки для применения уравнения состояния идеального газа?
- 19) Опишите, как давление и температура связаны в термодинамике.
- 20) Какова роль идеального газа в термодинамических расчетах?
- 21) Объясните, что такое термодинамический цикл.
- 22) Какие существуют примеры термодинамических циклов?
- 23) Какова эффективность реальных тепловых двигателей по

сравнению с идеальными?

- 24) Опишите процесс Ренкина и его применение.
- 25) Как используется цикл Карно в тепловых машинах.
- 26) Что такое микро- и макро-состояния системы?
- 27) Как изменяется энтропия при различных фазовых переходах?
- 28) Каковы правила возрастания энтропии и их значение?
- 29) Какова зависимость между энтропией и теплотой?
- 30) Каково значение термодинамики в химических реакциях?
- 31) Какое значение имеет свободная энергия в химической

термодинамике?

- 32) Что такое стандартная энтальпия реакции?
- 33) Как рассчитываются термодинамические параметры для реакций в различных состояниях?

34) Какова основная идея кинетической теории газов?
 35) Как кинетическая теория объясняет давление идеального газа?
 36) Какова связь между температурой и средней кинетической энергией молекул газа?

- 37) Как термодинамика используется в климатологии?
- 38) Какие термодинамические принципы применяются в холодильных установках?

39) Каковы основные применения термодинамических законов в инженерии?

40) Объясните, как термодинамические закономерности влияют на естественные процессы, такие как круговорот воды.

- 41) Каковы экологические последствия термодинамических процессов?
- 42) Объясните термодинамические аспекты работы солнечных панелей.
- 43) Какие термодинамические принципы лежат в основе работы

паровых турбин?

44) Что такое эффективность преобразования энергии и как она рассчитывается?

45) Каковы основные направления исследований в области термодинамики?

- 46) Какие новые технологии основаны на принципах термодинамики?
- 47) Как термодинамика помогает в исследовании изменений климата?
- 48) В чем значение термодинамики для изучения наноматериалов?
- 49) Какие современные проблемы термодинамики связаны с

возобновляемыми источниками энергии?

- 50) Что такое фазовая диаграмма?
- 51) Каково значение термодинамических аспектов в биосистемах?
- 52) Объясните, как термодинамика влияет на производство и

переработку материалов.

- 53) Как термодинамика связана с общими законами физики?
- 54) Что такое идеальный газ и как он отличается от реальных газов?

- 55) Как можно измерить температуру в термодинамической системе?
- 56) Каковы основные отличия между идеальным и реальным газом?
- 57) Что такое уравнение состояния реального газа и в чем заключается его роль в термодинамике?
- 58) Объясните закон Бойля-Мариотта и его пределы применения для реальных газов.
- 59) Что такое критическая точка и как она связана с поведением реальных газов и паров?
- 60) Объясните, что такое энтальпия и как она используется для описания процессов нагревания реальных газов и паров.
- 61) Как влияет на термодинамические свойства реального газа его молекулярная структура и межмолекулярные взаимодействия?
- 62) Что такое закон Гей-Люссака и как он применяется к реальным газам в процессе их нагревания или охлаждения при постоянном объеме?
- 63) Опишите основные компоненты тепловой машины и их функции. Какова роль рабочего тела в этом процессе?
- 64) Что такое цикл Карно и какие законы термодинамики он иллюстрирует?
- 65) Каковы основные этапы термодинамического цикла Ренкина?
- 66) Как результирующая работа, выполняемая тепловой машиной, связана с количеством тепла, передаваемым от источника тепла к машине и от машины к холодному резервуару?
- 67) Объясните, как работает паровая машина и какие термодинамические процессы в ней протекают.
- 68) Расскажите о законе сохранения энергии и теплотехнических условиях, необходимых для эффективной работы тепловых машин.
- 69) Каковы понятия "изобарный", "изохорный", "изотермический" и "адиабатический" процессы?
- 70) Объясните понятие "двигатель внутреннего сгорания" и как его работа отличается от работы паровой машины?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Белов, Г. В. Термодинамика : учебник и практикум для вузов / Г. В. Белов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 572 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/544923>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный/ (дата обращения: 01.07.2024).

2. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача / А. И. Петров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 428 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362333>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный/(дата обращения: 01.07.2024).

Дополнительная литература

1. Карнаух, В.В. Техническая термодинамика: учебник / В. В. Карнаух, А. Б. Бирюков, К. А. Ржесик, А. Н. Лебедев. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 500 с. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902596>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный /(дата обращения: 01.07.2024).

2. Крутов, В.И. Техническая термодинамика: Учебник для вузов / В.И.Крутов – М.: Высшая школа, 1981. – 439 с. — URL: <https://studizba.com/files/termodinamika/book/205632-krutov-v.i.-tehniceskaja-termodinamika.html>. — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный /(дата обращения: 01.07.2024).

3. Новиков, И.И. Термодинамика. Учебное пособие. 2-е изд. / Новиков И.И.. – М.: Лань, 2023. - 592 с. — URL: <http://i.uran.ru/webcab/books/termodinamika-uchebnoe-posobie-2-e-izd>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный /(дата обращения: 01.07.2024).

Нормативные ссылки

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон об охране окружающей среды от 10.01.2002 года N 7-ФЗ№ 197-ФЗ: принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года. — Текст : электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: http://ivo.garant.ru/proxy/share?data=q4Og0aLnpN5Pvp_qlYqx6bXpuebl_Jzz57_eSb-i6pXz5qXaovfyfCZtcCg01K08vKI8JzigeKN_Y39jOip_aXyxb_dpOO12VSP1LSX66DgseC65YvljKw= / (дата обращения: 01.07.2024).

2. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.12.2022 : введены : 01.03.2021. — М. : Стандартинформ, 2021. — 469 с. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406408041/> (дата обращения: 01.07.2024).

3. О федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности : Постановление Правительства РФ от 30.10.2021 № 1082. — Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ: информационно-правовой портал. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401323288/> (дата обращения: 01.07.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Кагиров, А.Г. Лабораторный практикум «ТЕРМОДИНАМИКА». Методические указания./ А.Г. Кагиров, А.М. Фолин. — Томск: изд. 2-е исправленное, 2024. — 74 с. — URL: <https://npounitech.ru/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8F%20%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>. — Режим доступа: свободный. — Текст: электронный / (дата обращения: 01.07.2024).

2. Абаляев, А.Ю. Сборник задач по термодинамике / А. Ю. Абаляев, А. Б. Люхтер – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых: Изд-во ВлГУ, 2022. — 84 с. — URL: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/9607/1/02351.pdf>. — Режим доступа: свободный. — Текст: электронный / (дата обращения: 01.07.2024).

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.

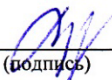
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Лаборатория теоретических основ теплотехники (<i>24 посадочных мест</i>). Оборудование: - насос вакуумный; - стол лабораторный; - компрессор; - лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя. Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: 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 F720	ауд. 3.113, корп. №3 ауд. 203 и 205, корп. лабораторный ауд.216, корп. лабораторный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры горных
энергомеханических систем
(должность)


(подпись)

В.А.Зотов
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой горных
энергомеханических систем


(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем

от 31.08 2024 г.

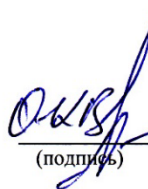
И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности
21.05.04 Горное дело
(специализация «Горные машины
и оборудование»)


(подпись)

О.В. Князьков
(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	