МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИ
_____ А.Н. Ермаков
«____»_____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Теплотехника

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Горные машины и оборудование

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2024 г.

Рабочую программу составил:
Профессор кафедры ТЭ В.А. Ермолаев

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры теплоэнергетики

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой теплоэнергетики _____ А.Р. Богомолов
подпись ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело _____ А.А. Ренев
подпись ФИО

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

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общепрофессиональных 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; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамику 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
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов	108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16	8	
Лабораторные занятия	16	10	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	76	86	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет /4	

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
1. Термодинамика	4	2	
2. Основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах	4	2	
3. Топливо и основы горения	4	2	
4. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ	4	2	
Итого	16	8	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры	4	2	
2. Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя	4	2	
3. Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	4	4	
4. Расчет и анализ цикла холодильной машины	4	2	
ИТОГО	16	10	

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24	
2. Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины	28	32	
3. Подготовка к промежуточной аттестации	24	30	
ИТОГО	76	86	

4.5 Курсовое проектирование

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

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**	**Индикатор(ы) достижения компетенции**	**Результаты обучения по дисциплине (модулю)**	**Уровень**
Опрос по контрольным вопросам, оформление отчетов по лабораторным работам	ОПК-18	Участвует в исследованиях машин, механизмов, устройств и их элементов, а так же массивов горных пород	Знать основные свойства и параметры состояния термодинамических систем; законы термодинамики;термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамику 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.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. **Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: https://el.kuzstu.ru/login/index.php.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам, подготовке отчетов по лабораторным работам. Опрос по контрольным вопросам: При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Содержание отчета:

1.Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.



4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Перечень контрольных вопросов:

Лабораторная работа №1 "Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры"

1. Что называется парообразованием, испарением и кипением?
2. Дать понятие конденсации, плавления, затвердевания, сублимации, десублимации.
3. Какой пар называется влажным насыщенным, сухим насыщенным, перегретым?
4. Что такое степень сухости и степень влажности, их взаимосвязь?
5. При каких условиях происходит процесс кипения?
6. Критическая точка воды, параметры.
7. Что такое теплота парообразования, как рассчитывается, единицы измерения?
8. Правило фаз Гиббса, привести пример.
9. T-S диаграмма для воды и водяного пара (качественно).
10. i-S диаграмма воды и водяного пара.
11. Раскройте связь абсолютного давления и температуры кипения жидкости.

Лабораторная работа №2 "Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя"

1. Что такое коэффициент теплопроводности?
2. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
3. Условие однозначности для процесса теплопроводности.
4. Граничные условия, способы их задания.
5. Уравнения для определения теплового потока через плоскую и цилиндрическую стенку.
6. Тепловая проводимость и термическое сопротивление стенки.

Лабораторная работа №3 "Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»"

1. Расчет теплопередачи через цилиндрическую стенку при граничных условиях третьего рода.
2. Основные типы теплообменных аппаратов. Достоинства и недостатки теплообменника «труба в трубе».
3. Движущая сила процесса теплопередачи, термическое сопротивление процессу.
4. Расчет среднего температурного напора между теплоносителями при прямотоке, противотоке, перекрестном и смешанном токе.
5. Как выбирается определяющая температура, что такое определяющий размер? Определите эквивалентный диаметр в кольцевом канале.
6. Что является движущей силой при свободной конвекции?
7. Как влияют теплофизические свойства теплоносителей на теплопередачу?
8. Назовите основное уравнение теплопередачи, поясните. Дайте определение коэффициенту теплопередачи.
9. Смысл критерия Нуссельта.
10. Что характеризует критерий Прандтля?

Лабораторная работа №4 "Расчет и анализ цикла холодильной машины"

1. Что такое обратный термодинамический цикл?
2. Расскажите про холодильный коэффициент.
3. Что такое хладагент, какие хладагенты существуют?
4. Изобразите цикл теплового насоса, отопительный коэффициент.
5. Комбинированная машина по совместной выработке тепла и холода, коэффициент трансформации тепла.
6. На чем основан принцип действия следующих видов холодильных установок: воздушная, пароэжекторная, абсорбционная, парокомпрессионная.
7. Как влияют основные параметры цикла на эффективность работы.
8. Среднеинтегральная температура.
9. Что такое холодопроизводительность?

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;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0..49 баллов	50..64	65..84	85..100

Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично	
	не зачтено	зачтено			

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачтенные 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.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем. Термодинамический процесс.
2. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
3. Теплоемкость.
4. Работа и теплота, законы преобразования энергии.
5. Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики.
6. Второй закон термодинамики.
7. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.
8. Основные термодинамические процессы водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в pv-, Ts- и is -диаграммах.
9. Влажный воздух: область применения, абсолютная и относительная влажность, влагосодержание точка росы, id –диаграмма
10. Сопло Лаваля.
11. Классификация химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты образования и сгорания веществ.
12. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
13. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
14. Интенсификация теплообмена. Типы теплообменных аппаратов.
15. Основы сушки влажных материалов.
16. Виды и характеристики топлива. Состав различных видов топлива.
17. Процессы горения различных видов топлива.
18. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.
19. Основные понятия о работе холодильных установок, их классификация и характеристики, хладоагенты, требования к ним.
20. Принципиальная схема и работа теплового насоса, его преимущества.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65–74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 0–64 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

При проведении промежуточной аттестации в виде тестирования обучающимся необходимо ответить на вопросы по каждому разделу / теме/... Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Количество вопросов в тесте -20.

Раздел 1. Термодинамика

Пример тестовых заданий

1) Какое давление измеряется с помощью манометра?

а) избыточное

б) барометрическое

в) атмосферное

г) абсолютное

д) разрежение

2) Какое из перечисленных терминов не является параметром состояния рабочего тела?

а) давление

б) внутренняя энергия

в) температура

г) теплота

д) энтальпия

Раздел 2. Основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах

Пример тестовых заданий

1) Перенос теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их твердую стенку называется

а) теплопроводностью

б) теплоотдачей

в) теплопередачей

г) лучистым теплообменом

д) конвекцией

2) Какие твердые тела обладают хорошей теплопроводностью?

а) пластмассовые

б) деревянные

в) резиновые

г) металлические

Раздел 3. Топливо и основы горения

Пример тестовых заданий

1) Дайте определение понятия «горение»?

а) это химическая реакция окисления, идущая с высокой скоростью, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и обычно света.

б) это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и образованием сжатых газов, способных производить работу

в) это химическая реакция, сопровождающаяся выделением тепловой энергии

это использование угольного сырья для получения тепловой и электрической энергии

г) нет правильного определения

2) Что такое низшая теплота сгорания топлива?

а) количество теплоты, выделяющееся при сгорании одного кг топлива минус тепловые потери

б) количество теплоты, выделяющееся при сгорании одного кг топлива без учета теплоты конденсации водяных паров в дымовых газах

в) количество теплоты, выделяющееся при сгорании одного кг углерода топлива за вычетом теплоты затраченной на испарения влаги

г) вся полезно использованная теплота

д) количество теплоты, которые выделяется при сгорании 1 кг топлива

Раздел 4. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ

Пример тестовых заданий

1) Что называется золой топлива?

а) содержание в процентах негорючего остатка, который создаётся из минеральных примесей топлива при его полном сгорании

б) это твердые негорючие серосодержащие примеси в топливе

в) это твердые отложения на внутренней поверхности газохода котла, дымового тракта и дымовой трубы

г) твердый остаток после завершения выхода летучих

д) твёрдый негорючий остаток после полного выгорания органической части и преобразования минеральной части топлива

2) Что такое холодильный коэффициент обратного цикла?

а) отношение теплоты, отводимой и подводимой в цикле, к работе цикла

б) отношение подводимой теплоты в цикле к работе цикла

в) отношение теплоты, отводимой в цикле, к работе цикла

г) отношение работы цикла к отводимой теплоте в цикле

д) отношение работы цикла к подводимой теплоте в цикле

Процент правильных ответов	0-64	65-74	75-84	85-00
Количество баллов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

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

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых

электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Теплотехника : учебник для инж.-техн. специальностей вузов / под ред. А. П. Баскакова. – 3-е изд., перераб. – Москва : БАСТЕТ, 2010. – 328 с. – Текст : непосредственный.

2. 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 (дата обращения: 06.05.2021). — 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 (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теплотехника : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" и по направлениям подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортных средств" и "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / под редакцией М. Г. Шатрова. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2013. – 288 с. – (Высшее профессиональное образование : Бакалавриат). – Текст : непосредственный.

6.2 Дополнительная литература

1. Сборник задач по технической термодинамике : учебное пособие для студентов вузов / Т. Н. Андрианова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоиздат, 1981. – 240 с. – Текст : непосредственный.

2. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика : учебник для энергет. специальностей вузов / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. – Москва : Энергия, 1968. – 472 с. – Текст : непосредственный.

3. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача : учебное пособие для неэнергетических специальностей вузов / В. В. Нащокин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Высшая школа, 1980. – 469 с. – Текст : непосредственный.

4. Гончаров, С. А. Термодинамика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Горное дело" / С. А. Гончаров. – 2-е изд., стер. – Москва : Издательство МГГУ, 2001. – 441 с. – (Высшее горное образование). – Текст : непосредственный.

5. Новиков, И. И. Термодинамика : учебное пособие / И. И. Новиков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0987-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167768 (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Мазур, Л. С. Техническая термодинамика и теплотехника : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биотехнология", [а также пособие для аспирантов] / Л. С. Мазур. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 352 с. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

1. Теплопередача в теплообменных аппаратах : методические указания к лабораторной работе для студентов направления подготовки 21.03.04 «Горное дело», образовательная программа

«Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. теплоэнергетики ; сост.: И. В. Дворовенко, А. Р. Богомолов. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 16 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=798 (дата обращения: 06.05.2021). – Текст : электронный.

2. Дворовенко, И. В. Передача тепла теплопроводностью через многослойную шаровую стенку : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теплотехника» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация 21.05.04.06 «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / И. В. Дворовенко, И. И. Дворовенко ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. теплоэнергетики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 13 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3824 (дата обращения: 06.05.2021). – Текст : электронный.

3. Дворовенко, И. В. Зависимость фактора сжимаемости реальных газов от давления и температуры : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теплотехника» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация 21.05.04.06 «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / И. В. Дворовенко, И. И. Дворовенко ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. теплоэнергетики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 15 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3833 (дата обращения: 06.05.2021). – Текст : электронный.

4. Дворовенко, И. В. Термодинамические процессы идеальных газов : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теплотехника» для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело», образовательная программа «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / И. В. Дворовенко, А. Р. Богомолов ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. теплоэнергетики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 13 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3834 (дата обращения: 06.05.2021). – Текст : электронный.

5. Дворовенко, И. В. Передача тепла теплопроводностью через многослойную стенку : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теплотехника» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация 21.05.04.06 «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / И. В. Дворовенко, С. С. Азиханов ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. теплоэнергетики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 18 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3836 (дата обращения: 06.05.2021). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
3. Электронная библиотека КузГТУ https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21
4. Электронная библиотека Новосибирского государственного технического университета https://clck.ru/UoXpv
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» http://www.consultant.ru/
6. Электронная библиотека Горное образование http://library.gorobr.ru/

6.5 Периодические издания

1. Приборы и техника эксперимента : журнал https://eivis.ru/browse/publication/79531
2. Теплофизика и аэромеханика : научный журнал

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/ (дата обращения: 31.10.2019). – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/ (дата обращения: 31.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/ (дата обращения: 31.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

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 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. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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.