

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГИ

_____ А.А. Хорешок

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль 01 Безопасность технологических процессов и производств

Присваиваемая квалификация

"Бакалавр"

Формы обучения

очная

Кемерово 20__ г.



1588791949

Рабочую программу составил:

Доцент кафедры ТЭ _____ Е.Ю. Темникова
подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры теплоэнергетики

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой теплоэнергетики _____
подпись

А.Р. Богомолов
ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению _____ Л.А. Шевченко
подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность
подпись ФИО



1588791949

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

Освоение дисциплины направлено на формирование:

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

2 Место дисциплины "" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Высшая математика, Теплотехника, Физика.

Курс предшествует изучению специальных дисциплин поскольку законы переноса тепла и массы во многом определяют эффективность процессов.

3 Объем дисциплины "" 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 "" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия	16		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	112		
Форма промежуточной аттестации	зачет		

4 Содержание дисциплины "" , структурированное по разделам (темам)

4.1 Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Основы термодинамики. Физические свойства сред. Законы сохранения массы, энергии и импульса 2. Общие положения теории теплопроводности. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность 3. Конвективный теплообмен 4. Теплообмен излучением 5. Теплообмен при фазовых превращениях. Тепломассообмен 6. Основы расчета теплообменных аппаратов	16		



1588791949

4.2 Лабораторные занятия

Наименование лабораторной работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
ЛР № 1 Определение теплоемкости влажного воздуха ЛР № 2 Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя ЛР № 3 Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры ЛР № 4 Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе» ЛР № 5 Расчет и анализ цикла холодильной машины	16		

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах	
	ОФ	ЗФ
Подготовка отчетов к лабораторным работам Подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам Изучение теоретического материала для тестирования	112	

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "", структурированное по разделам (темам)

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Код компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, необходимых для формирования соответствующих компетенций



1588791949

1. Основы термодинамики. Физические свойства сред. Законы сохранения массы, энергии и импульса 2. Общие положения теории теплопроводности. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность 3. Конвективный теплообмен 4. Теплообмен излучением 5. Теплообмен при фазовых превращениях. Тепломассообмен 6. Основы расчета теплообменных аппаратов	ПК-22	Знать основные законы и расчетные соотношения теплофизики; методики обработки и анализа опытных данных Уметь применять методы математического анализа и оптимизации при расчетах теплофизических процессов и оборудования; проводить измерения величин; обрабатывать и анализировать полученные данные Владеть методами расчета и анализа процессов и режимов работы теплового оборудования; навыками проведения опытов в лабораторных условиях	Отчеты по лабораторным работам 1-5 Защита лабораторных работ 1-5 Тестирование
--	-------	---	---

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ № 1-5

Контрольные вопросы к лабораторной работе 1

1. Дать определение теплоемкости вещества.
2. Что такое удельная (массовая), объемная и мольная теплоемкости?
3. Назовите единицы измерения теплоемкостей.
4. Что такое изобарная и изохорная теплоемкости?
5. Как определяется средняя теплоемкость вещества?
6. Что такое истинная теплоемкость?
7. Написать уравнение количества теплоты через среднюю теплоемкость.
8. Как определить среднюю теплоемкость в интервале от T_1 до T_2 , пользуясь таблицами теплоемкостей от 0 до t ($^{\circ}\text{C}$)?
9. Почему изобарная теплоемкость газа всегда больше изохорной теплоемкости?
10. Написать уравнения для расчета массовой, объемной и мольной теплоемкости газовых смесей (пояснить на примере влажного воздуха).

Контрольные вопросы к лабораторной работе 2

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.

Контрольные вопросы к лабораторной работе 3

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?



1588791949

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.
12. Чем объясняется линейный характер зависимости $1/T_H = f(p_H)$ при давлениях, далеких от критического?

Контрольные вопросы к лабораторной работе 4

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?

Контрольные вопросы к лабораторной работе 5

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, парожеткционная, абсорбционная, парокомпрессионная.
7. Как влияют основные параметры цикла на эффективность работы.
8. Среднеинтегральная температура.
9. Что такое холодопроизводительность?

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

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

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

Требования к отчету по лабораторным работам №1-5

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

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



1588791949

7) выводы по работе.

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

Критерии оценивания:

- в отчете содержатся все требуемые элементы, и они лабораторной работе - 65...100 баллов;

- в отчете содержатся все требуемые элементы, однако они не соответствуют лабораторной работе, или представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен - 0...64 баллов.

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

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ МАТЕРИАЛУ

Тестирование по вопросам

Проверка самостоятельного изучения теоретического материала осуществляется тестированием по вопросам:

Пример тестового задания

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

Требования к результатам тестирования

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

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

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

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в виде зачета. Инструментом измерения сформированности компетенций является ответы на вопросы к зачету.

Вопросы к зачету

1. Термодинамическая система. Формы передачи энергии.
2. Первый закон термодинамики
3. Второй закон термодинамики. Круговые процессы
4. Основные термодинамические процессы
5. Физические свойства сред.
6. Закон сохранения массы
7. Закон сохранения энергии
8. Теплопередача. Основные положения.
9. Температурное поле и температурный градиент.
10. Тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
11. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия (условия однозначности).
12. Теплопроводность при стационарном режиме. Однослойная и многослойная плоская стенка при граничных условиях 1 рода.
13. Теплопроводность при стационарном режиме. Однослойная и многослойная плоская стенка при граничных условиях 3 рода.
14. Критический диаметр изоляции.



1588791949

15. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
16. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.
17. Критерии подобия конвективного теплообмена.
18. Определяющая температура. Определяющий размер.
19. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах.
20. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы.
21. Теплоотдача при поперечном обтекании пучка труб.
22. Теплоотдача при естественной конвекции.
23. Теплоотдача при конденсации пара.
24. Теплоотдача при кипении жидкости.
25. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана.
26. Теплообменные аппараты. Классификация. Основные положения и уравнения теплового расчета аппаратов.
27. Средний температурный напор.
28. Теплоносители. Рекомендуемые скорости. Требования. Достоинства и недостатки распространенных теплоносителей.

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

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

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

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

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

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Байков, В. И. Теплофизика / В. И. Байков, Н. В. Павлюкевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2018. - 448 с. - ISBN 9789850627858. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=560679 (дата обращения: 07.07.2020). - Текст : электронный.
2. Теплофизика. - Минск : Вышэйшая школа, 2018. - 480 с. - ISBN 9789850629418. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=560818 (дата обращения: 07.07.2020). - Текст : электронный.
3. Дьяконов, В. Г. Основы теплопередачи и массообмена / В. Г. Дьяконов, О. А. Лоншаков ; Министерство образования и науки РФ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015. - 244 с. - ISBN 9785788218137. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=500682 (дата



1588791949

обращения: 31.08.2020). – Текст : электронный.

4. Новиков, И. И. Термодинамика : учебное пособие [для студентов физических и технических специальностей вузов] / И. И. Новиков. – 2-е изд., испр.. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 592 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 9785811409877. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=286. – Текст : непосредственный + электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Лабораторный практикум по теплофизике ; Министерство образования и науки Российской Федерации; Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 109 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=492634 (дата обращения: 31.08.2020). – Текст : электронный.

2. Лабораторный практикум по термодинамике и теплопередаче : учебное пособие для энергомашиностроительных специальностей вузов / Н. Н. Афанасьев [и др.] ; под ред. В. И. Крутова, Е. В. Шишова. – Москва : Высшая школа, 1988. – 216 с. – Текст : непосредственный.

3. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика : учебное пособие для студентов втузов / В. А. Кудинов, З. М. Карташов. – 3-е изд., испр.. – Москва : Высшая школа, 2003. – 261 с. – ISBN 5060043444. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

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://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229

6.5 Периодические издания

1. Теплофизика и аэромеханика : научный журнал (печатный)

2. Теплоэнергетика : теоретический и научно-практический журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «ЛАНЬ» - адрес для работы: <https://e.lanbook.com/>; ЭБС «Университетская библиоте-ка онлайн» - адрес для работы: www.biblioclub.ru; ЭБС «Консультант Студента» - адрес для работы: <http://www.studentlibrary.ru>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ""

Основной учебной работой студента по дисциплине является самостоятельная работа. В первую очередь студенту следует ознакомиться с целями и задачами дисциплины, также с приобретаемыми знаниями и умениями. Изучение дисциплины рекомендуется вести в последовательности, определенной темами лекционных занятий. В методических указаниях к лабораторным работам представлены основные положения, рекомендуемая литература, контрольные вопросы, описание стенда и методики выполнения.

В течение семестра студенту необходимо выполнить измерения, подготовить отчет и защитить лабораторные работы.

В конце изучения дисциплины студент сдает зачет.

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

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Google Chrome

2. Microsoft Windows



1588791949

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

Лаборатории оснащены пятью действующими стендами, соответствующими каждой лабораторной работе и лабораторным оборудованием:

Стенд № 1 Определение теплоемкости влажного воздуха

Стенд № 2 Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя

Стенд № 3 Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры

Стенд № 4 Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»

Стенд № 5 Расчет и анализ цикла холодильной машины

11 Иные сведения и (или) материалы

В процессе изучения дисциплины предусматриваются методы интерактивного и традиционного обучения.



1588791949