



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



23.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Теплотехника в горной промышленности

Закреплена за кафедрой	механики и автоматизации технологических процессов и производств		
Учебный план	15.03.02 - очная ТМиО бакалавриат Т-20105.plx Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки "Технологические машины и оборудование"		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 5	
аудиторные занятия	64		
самостоятельная работа	53		
часов на контроль	27		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Гольцев Владимир Арисович _____

Рабочая программа дисциплины

Теплотехника в горной промышленности

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки "Технологические машины и оборудование"

утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики и автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 09.07.2020 г. № 3

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
По окончании дисциплины студенты будут способны применять научные законы и методы при изучении, разработке и совершенствовании технических средств и систем теплоснабжения и топливоснабжения горных предприятий	
1.1 Задачи	
Приобретение с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Сопротивление материалов
2.1.2	Физика
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Информатика
2.1.5	Химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Гидро- и пневмопривод
2.2.2	Теория механизмов и машин
2.2.3	Технологическая практика
2.2.4	Технология конструкционных материалов
2.2.5	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	
ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	Типовые методики расчета теплотехнических систем.
3.1.2	Порядок разработки методики расчетов теплотехнического оборудования.
3.1.3	Основные законы теплофизики и термодинамики.
3.1.4	Виды технологического оборудования.
3.1.5	Методы обработки и анализа исходной информации.
3.1.6	Типовые конструкции и режимы работы различных видов оборудования.
3.1.7	Способы модернизации конструкций и методов ведения технологических процессов.
3.1.8	Виды прогнозирования рабочих параметров оборудования.
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять методики расчета теплофизических параметров с использованием соответствующих измерений.
3.2.2	Проводить практические расчеты теплотехнических параметров оборудования.
3.2.3	Адаптировать типовую методику под конкретный вид оборудования
3.2.4	Использовать методы статистической обработки данных.
3.2.5	Определять оптимальные режимы функционирования технологического оборудования
3.2.6	Определять цели, объекты, объемы работ по совершенствованию оборудования.
3.2.7	Определять прогнозные показатели работы оборудования после модернизации.
3.3	Владеть:
3.3.1	Выбирать или разрабатывать соответствующую методику и производить расчеты теплотехнических систем
3.3.2	Обрабатывать и анализировать исходную информацию по конструкциям и режимам работы технологического оборудования
3.3.3	Разрабатывать пути совершенствования технологических машин и оборудования
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение							
1.1	Введение. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система. Параметры состояния /Лек/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
1.2	Теплоемкость реальных и идеальных газов /Ср/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
	Раздел 2. Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики							
2.1	Первый закон термодинамики. Энтальпия рабочего тела. /Лек/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
2.2	Изображение термодинамических процессов в P,V – и T,S-координатах /Пр/	5	6	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
2.3	Понятие об энтропии /Ср/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
	Раздел 3. Второй закон термодинамики. Анализ процессов и циклов							
3.1	Процессы изменения состояния идеальных газов. Определение термодинамических характеристик процессов. Анализ политропных процессов. Второй закон термодинамики. /Лек/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
3.2	Круговые процессы (циклы). Термодинамический к.п.д. прямого цикла и холодильный коэффициент обратного цикла /Пр/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
3.3	Цикл Карно /Ср/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
	Раздел 4. Сжатие газов, компрессорные и тепловые машины							
4.1	Сжатие газов. Термодинамические основы компрессорных машин. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Многоступенчатый компрессор /Лек/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
4.2	Термодинамические основы анализа циклов тепловых машин /Пр/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
4.3	Циклы поршневых и газотурбинных двигателей /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Реальные газы. Водяной пар. Режимы истечения. Паросиловые циклы. Влажный воздух							
5.1	Реальные газы. Водяной пар и его свойства. Паросиловые циклы. Истечение и дросселирование газов и паров. Адиабатное истечение. Критический режим истечения /Лек/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
5.2	Сверхзвуковое сопло Лавала. Понятие об эффекте Джоуля – Томпсона. Паросиловые циклы. Холодильные машины. Влажный воздух /Пр/	5	6	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
5.3	Диаграмма «Энтальпия – влагосодержание» /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Основные понятия и законы теплопроводности							
6.1	Теория теплообмена. Основные виды теплообмена. Тепловой поток, температурное поле. Теплопроводность. Основные понятия теории теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности /Лек/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
6.2	Теплопроводность при стационарном режиме. Осно-вы расчета теплопроводности в конструкциях. Теплопроводность через многослойные стенки /Пр/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
6.3	Пути повышения эффективности теплопроводности /Ср/	5	6	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Конвективный теплообмен							
7.1	Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Теория подобия применительно к явлению теплообмена /Лек/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
7.2	Критериальные уравнения в процессах теплообмена. Теплообмен в трубах. Теплообмен при поперечном омывании одиночной трубы и пучка труб /Пр/	5	4	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
7.3	Теплообмен при кипении и конденсации /Ср/	5	6	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Лучистый теплообмен. Защитные экраны							
8.1	Законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением в прозрачной среде /Лек/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	

8.2	Защитные экраны. Излучение газов и паров /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
8.3	Сложный теплообмен /Ср/	5	6	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 9. Теплообменные аппараты. Топливо и основы горения. Котельные установки							
9.1	Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Основы расчета теплообменных аппаратов. Топливо и основы теории горения /Лек/	5	6	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
9.2	Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
9.3	Основы энергосбережения /Ср/	5	7	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	

4.1 Образовательные технологии

Проектная работа

Командная работа

Кейс-анализ

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Значение теплопередачи в технике. Историческое развитие науки.
2. Основные способы передачи теплоты.
3. Методы изучения теплопередачи.
4. Градиент температур. Плотность теплового потока.
5. Закон Фурье. Его аналитическое выражение и определение. Коэффициент теплопроводности.
6. Тепловой поток и плотность теплового потока через однослойную плоскую стенку теплопроводностью.
7. Тепловой поток и плотность теплового потока через многослойную плоскую стенку теплопроводностью.
8. Тепловой поток и плотность теплового потока через однослойную цилиндрическую стенку теплопроводностью.
10. Конвективный теплообмен, как совокупный процесс конвекции и теплопроводности.
11. Свободная и вынужденная конвекция.
12. Формула Ньютона - Рихмана, коэффициент теплоотдачи, его физический смысл.
13. Ламинарный и турбулентный режим течения жидкости и его связь с теплообменом.
14. Основы теории подобия.
15. Подобные явления. Признаки и сходства.
16. Основные положения теории подобия.
17. Критерии подобия. Понятие о тепловом подобии.
18. Теплоотдача при тепловом движении жидкости.
19. Теплоотдача при ламинарном движении жидкости в трубах и каналах.
20. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубах и каналах.
21. Теплообмен при продольном омывании пучка труб.
22. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной трубы.
23. Теплоотдача при поперечном омывании шахматного и коридорного пучка труб.
24. Теплообмен при конденсации.
25. Теплообмен при кипении.
26. Теплообмен излучением. Основные понятия и определения.
27. Лучеиспускаемая способность тел.
28. Закон Планка.
29. Закон Вина.
30. Закон Стефана - Больцмана.
31. Закон Кирхгофа.
32. Закон Ламбарта.
33. Лучистый теплообмен между плоскими параллельными пластинами.

34. Лучистый теплообмен между телами произвольной формы.
35. Экраны и их применение.
36. Тепловое излучение газов.
37. Понятие сложного теплообмена.
38. Преобладание конвективной составляющей в сложном теплообмене.
39. Преобладание лучистой составляющей в сложном теплообмене.
40. Понятие о теплопередаче. Коэффициент теплопередачи.
41. Теплопередача через плоскую однослойную стенку.
42. Теплопередача через плоскую многослойную стенку.
43. Теплопередача через цилиндрическую однослойную стенку.
44. Теплопередача через цилиндрическую многослойную стенку.
45. Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции.
46. Назначение и принцип действия теплообменного аппарата.
47. Виды расчета теплообменных аппаратов.
48. Уравнение теплового баланса.
49. Теплопередача в теплообменном аппарате.
50. Изменение температуры рабочих жидкостей вдоль поверхности нагрева в теплообменном аппарате.
51. Средний температурный напор при прямотоке и противотоке.
52. Средний температурный напор при перекрестном токе.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для выявления уровня сформированности компетенций по дисциплине. Фонд оценочных средств, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в УМК дисциплины.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Комплексные домашние задания, тестирование.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С.	Теплотехника	Санкт-Петербург: Лань, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3900
Л1.2	Кудинов И. В., Стефанюк Е. В.	Теоретические основы теплотехники: учебное пособие	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Амирханов Д. Г.	Теплопередача: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258943
Л2.2	Никитин В. А.	Лекции по теплотехнике: конспект лекций: курс лекций	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259242

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 7
6.3.1.2	Windows 10
6.3.1.3	Microsoft Office 2016 (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Infopath)
6.3.1.4	Google Chrome

6.3.1.5	Mozilla Firefox	
6.3.1.6	Adobe Flash Player	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Консультант-плюс	
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Ауд. №	Назначение	Оснащение
Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.
Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение рабочей программы дисциплины. 2. Посещение и конспектирование лекций. 3. Обязательная подготовка к практическим занятиям. 4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников. 5. Выполнение всех видов самостоятельной работы. <p>Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.</p> <p>Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.</p> <p>Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.</p> <p>Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Теплотехника в горной промышленности" и представлены в УМК дисциплины.</p> <p>Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.</p> <p>При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.</p> <p>Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Теплотехника в горной промышленности" и представлены в УМК дисциплины.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к экзамену.</p> <p>Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</p> <p>При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.</p> <p>При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.</p> <p>Для студентов с ограниченным слухом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как 		

помощь для понимания и решения поставленной задачи;

- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;

- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;

- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;

- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.