Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.02.2026 15:58:37
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Горно-технологических систем и энергетических комплексов имени Н.В. Тихонова**

Учебный план s210504_24_SHPS21.plx
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	4	2	4	2
Итого ауд.	58,35	58,35	58,35	58,35
Контактная работа	58,35	58,35	58,35	58,35
Сам. работа	49,65	85,65	49,65	85,65
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	180	144	180

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	ознакомление студентов с основными положениями теории теплообмена, теорию подобия тепловых процессов, методику расчета и конструирования теплообменной техники;
1.2	закрепление представлений о тепловых системах и процессах, протекающих в таких системах, термодинамических законах, теории теплообмена, энергетическом балансе и теплопотерях установок;
1.3	обучение методам расчета тепловых процессов, циклов тепловых машин, особенностям их эксплуатации в различных режимах, и способам интенсификации теплообменных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Б1.Б.10 «Математика», Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.12 «Химия», Б1.Б.14 «Информатика».
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий
2.2.2	Автоматизация технологических процессов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия и методы математики, основные законы и явления физики, химии, законы и методы информатики
Уровень 2	общие технологические схемы предприятий, принципы построения систем энергообеспечения и автоматического управления
Уметь:	
Уровень 1	использовать математические, физические методы при решении естественнонаучных задач, применять методами информационных технологий.
Уровень 2	использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений, применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых
Владеть:	
Уровень 1	основными методами математики, физики, химии, компьютерной техникой
Уровень 2	основными методами расчета параметров технологического процесса и выбора оборудования, разработки систем энергообеспечения и автоматического управления интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные термодинамические процессы, их характеристики, возможность применения в условиях горных предприятий;
3.1.2	- основные термодинамические законы, циклы тепловых машин и оценки их эффективности;
3.1.3	- методы выбора систем теплоснабжения и расчетов их параметров;
3.1.4	- основные виды теплопереноса, их особенности;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- использовать термодинамические законы и процессы с целью выбора оптимальной конструкции оборудования и его элементов;
3.2.2	- проводить теплотехнические исследования и определять технико-экономические параметры систем теплоснабжения.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- основными методами расчета тепловых процессов, циклов тепловых машин

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение. Изучаемый предмет, место и роль в подготовке инженерных кадров.						
1.1	Введение. Изучаемый предмет, место и роль в подготовке инженерных кадров. /Лек/	6	1		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 2. Основные виды теплопереноса и их особенности						
2.1	Основные виды теплопереноса и их особенности /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
2.2	Единицы измерения и измерительные приборы основных термодинамических параметров. /Пр/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
2.3	Основные виды теплопереноса и их особенности /Ср/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 3. Теплопроводность, закон Фурье.						
3.1	Теплопроводность, закон Фурье. /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
3.2	Исследование теплопроводности плоской стенки. /Пр/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
3.3	Теплопроводность, закон Фурье. /Ср/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 4. Конвекция и конвективная теплоотдача.						
4.1	Конвекция и конвективная теплоотдача. /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
4.2	Теплоотдача и ее определение. /Пр/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
4.3	Конвекция и конвективная теплоотдача. /Ср/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 5. Теория подобия тепловых процессов						
5.1	Теория подобия тепловых процессов /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
5.2	Исследование интенсивности теплообмена при теплопередаче /Пр/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
5.3	Теория подобия тепловых процессов /Ср/	6	6		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 6. Тепловое излучение						
6.1	Тепловое излучение /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
6.2	Конструктивный расчет теплообменных аппаратов /Пр/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
6.3	Тепловое излучение. /Ср/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 7. Теплопередача						
7.1	Теплопередача /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
7.2	Расчет термодинамических параметров идеальных газов. /Пр/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
7.3	Теплопередача /Ср/	6	6		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 8. Техническая термодинамика и ее методы.						
8.1	Техническая термодинамика и ее методы. /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
8.2	Тепло в термодинамических процессах. Истинная и средняя теплоемкости. /Пр/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	

8.3	Техническая термодинамика и ее методы /Ср/	6	6		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 9. Смеси рабочих тел. Теплоемкость						
9.1	Смеси рабочих тел. Теплоемкость /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
9.2	Смеси рабочих тел. Теплоемкость /Ср/	6	6		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 10. Первый закон термодинамики						
10.1	Первый закон термодинамики /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
10.2	Первый закон термодинамики. Исследование основных термодинамических процессов. /Пр/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
10.3	Первый закон термодинамики /Ср/	6	6		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 11. Идеальный газ. Уравнение состояния.						
11.1	Идеальный газ. Уравнение состояния. /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
11.2	Идеальный газ. Уравнение состояния. /Ср/	6	6		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 12. Термодинамичсеские процессы.						
12.1	Термодинамичсеские процессы. /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
12.2	Термодинамичсеские процессы. /Ср/	6	8		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 13. Второй закон термодинамики						
13.1	Второй закон термодинамики /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
13.2	Второй закон термодинамики. Изменение энтропии в термодинамических процессах. Анализ процессов в T-S координатах. /Пр/	6	4		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	2	
13.3	Второй закон термодинамики /Ср/	6	8		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 14. Энтропия термодинамических процессов						
14.1	Энтропия термодинамических процессов /Лек/	6	1		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
14.2	Энтропия термодинамических процессов /Ср/	6	8		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 15. Термодинамические циклы энергетических установок						
15.1	Термодинамические циклы энергетических установок /Лек/	6	2		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
15.2	/ИВКР/	6	2,35		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	
15.3	Термодинамические циклы энергетических установок /Ср/	6	9,65		Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Роль и значение теплотехники, энергетическое и технологическое использование теплоты, значение тепловых процессов для современного производства.
2. Основные понятия теплотехники: температура, давление, объем; единицы измерения.
3. Понятие рабочего тела, основные параметры его состояния
4. Уравнение состояния идеального газа, газовая постоянная.

5. Универсальная газовая постоянная. Уравнение Клайперона- Менделеева.
6. Первый закон термодинамики, уравнение, смысл и формулировки.
7. Изобарный процесс: уравнение, изображение процесса в P-V-диаграмме, теплота, внутренняя энергия и работа в процессе.
8. Изохорный процесс: уравнение, изображение процесса в P-V-диаграмме, теплота, внутренняя энергия и работа в процессе.
9. Изотермический процесс: уравнение, изображение процесса в P-V-диаграмме, теплота, внутренняя энергия и работа в процессе.
10. Адиабатный процесс: уравнение, изображение процесса в P-V-диаграмме, теплота, внутренняя энергия и работа в процессе.
11. Политропный процесс: уравнение, изображение процесса в P-V-диаграмме, теплота, внутренняя энергия и работа в процессе.
12. Понятие энтальпии, уравнение, физический смысл, примеры применения.
13. Понятие энтропии: уравнение, физический смысл.
14. Прямой цикл Карно, его КПД.
15. Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания.
16. Второй закон термодинамики, его смысл и формулировки.
17. Цели и задачи теплотехники.
18. Понятия теплоты, внутренней энергии и работы.
19. Приборы и единицы измерения теплотехнических параметров.
20. Первый закон термодинамики и его применение в технике.
21. Значение теплотехники в горнодобывающей отрасли.
22. Предмет технической термодинамики и ее методы.
23. Термодинамическая система.
24. Основные параметры состояния.
25. Равновесное и неравновесное состояние.
26. Уравнение состояния.
27. Термическое уравнение состояния.
28. Политропные процессы и основные их характеристики.
29. Сущность второго закона термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики
30. Понятие энтропии, ее определение в термодинамических процессах.
31. Прямой цикл Карно и его характеристики.
32. Обратный цикл Карно и его характеристики.
33. Схема, рабочий цикл и принцип работы газотурбинной установки.
34. Схема, рабочий цикл и принцип работы паротурбинной установки.
35. Схема, рабочий цикл и принцип работы парогазовой энергетической установки.
36. Схема, рабочий цикл и принцип работы МГД-генератора.
37. Основные виды теплопереноса и их особенности.
38. Теплопроводность, закон Фурье.
39. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
40. Теплопроводность цилиндрической стенки.
41. Конвекция и конвективная теплоотдача.
42. Закон Ньютона–Рихмана, коэффициент теплоотдачи и его физический смысл.
43. Теория подобия тепловых процессов, основные критерии подобия.
44. Критериальные уравнения и определение коэффициента теплоотдачи.
45. Тепловое излучение.
46. Понятие об абсолютных телах, степень черноты реального тела.
47. Законы излучения
48. Особенности сложного теплообмена.
49. Теплопередача, вывод уравнения теплопередачи.
50. Коэффициент теплопередачи и его определение.
51. Температурный напор, определение логарифмического перепада температур при различных направлениях движения теплоносителей.
52. Теплообменные аппараты.
53. Классификация теплообменников и область применения различных аппаратов.
54. Конструкции теплообменников и их сравнительная характеристика.
55. Конструктивный и проверочный расчет теплообменника.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Теплотехника» относится курсовая работа.
Задание:
1. Провести конструктивный тепловой расчет водо-водяного рекуперативного теплообменника для подогрева подпитывающей воды котельной установки, для параметров, указанных в таблице.
2. Вычертить эскиз общего вида, указать на нём габаритные размеры теплообменника, нанести параметры теплоносителей и схему их движения.
3. Составить техническую характеристику теплообменного аппарата с указанием его конструктивных и технических

параметров (тепловой нагрузки, температур и расходов теплоносителей, площади, длины, диаметра труб и их числа).
4. Расчёт провести для следующих условий:
- температура первичного теплоносителя на входе в теплообменник T1= 95 °C;
- температура вторичного теплоносителя на входе в теплообменник t1= 5°C;
- температура вторичного теплоносителя на выходе из теплообменника t2= 50°C.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.
Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практический занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:
- средств текущего контроля: проверки отчетов практических работ;
- средств итогового контроля: промежуточной аттестации: защита курсовой работы и экзамен в 6 семестре.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Меркулов М.В., Косьянов В.А., Башкуров А.Ю., Головин С.В.	Теплотехника и техническая термодинамика [Электронный ресурс МГРИ/Текст] : учебное пособие	Рязань: Полиграфия, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С., Андреева М. В.	Теплотехника. Практический курс	Санкт-Петербург: Лань, 2017
Л2.2	Под ред. М.Г. Шатрова	Теплотехника: учебник	М.: Академия, 2013
Л2.3	Меркулов М. В., Косьянов В. А.	Теплотехника и теплоснабжение геологоразведочных работ: учебное пособие	Волгоград: Ин-Фолио, 2009

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Теплотехника» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.

3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.