

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Блинова Светлана Павловна  
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 20.04.2025 07:54:25  
Уникальный идентификатор:  
1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Норильский государственный индустриальный институт»**  
**Политехнический колледж**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**

**«ТЕРМОДИНАМИКА»**  
по специальности

21.02.17 Подземная разработка месторождений подземных ископаемых

Рабочая программа учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУВПО «Норильский индустриальный институт»

Разработчик: Стрельникова Л.И. - преподаватель

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии: горных электромеханических дисциплин

Председатель комиссии: Иванова Н.А.

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУВПО «Норильский индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ С.П. Блинова

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2 Структура и содержание учебной дисциплины	6
3 Условия реализации программы учебной дисциплины	13
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	14

# **1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА»**

## **1.1 Область применения программы учебной дисциплины**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых, входящая в укрупненную группу 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия.

## **1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

является общепрофессиональной дисциплиной и относится к профессиональному циклу.

## **1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

знать:

– основные газовые законы, законы газовых смесей; понятие теплоемкость; законы термодинамики; термодинамические процессы идеальных газов; газовые циклы; циклы двигателей внутреннего сгорания; принцип работы компрессора; водяной пар и его свойства; циклы паровых и газовых турбин; основы теплопередачи.

уметь:

– определять параметры состояния газа, рассчитывать газовую смесь; определять теплоемкость отдельного газа и смеси; проводить анализ основных термодинамических процессов; изображать газовые циклы в диаграммах; использовать таблицы и диаграммы для решения задач для идеальных и реальных газов; производить расчеты циклов двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

В процессе освоения дисциплины студент должен овладеть общими компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные

технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

В процессе освоения дисциплины студент должен овладеть профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Оформлять техническую документацию на ведение горных и взрывных работ.

ПК 1.2. Организовывать и контролировать ведение технологических процессов на участке в соответствии с технической и нормативной документацией.

ПК 1.3. Контролировать ведение работ по обслуживанию горнотранспортного оборудования на участке.

ПК 1.4. Контролировать ведение работ по обслуживанию вспомогательных технологических процессов.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА»:**

максимальной учебной нагрузки студента 72 часа,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 48 часов;

самостоятельной работы студента 24 часа.

## 2 Структура и содержание учебной дисциплины « ТЕРМОДИНАМИКА»

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
в том числе:	
-практические занятия	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>24</b>
в том числе:	
- решение задач	10
- работа над конспектами лекций	8
- подготовка рефератов	6
<b>Итоговая аттестация в форме зачета</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения				
1	2	3	4				
<b>Введение</b>	Содержание дисциплины, ее практическое значение и связь с другими специальными дисциплинами. Краткий исторический обзор.	2					
<b>Раздел 1 Основы технической термодинамики</b>		<b>36</b>					
<b>Тема 1.1</b> Параметры состояния тела. Основные газовые законы	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 5%;">1</td> <td>Основные параметры состояния рабочего тела; единицы измерения параметров в системе СИ и других системах измерений физических величин</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Характеристики идеального и реального газов. Основные газовые законы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная, ее физический смысл. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная.</td> </tr> </table> <p><b>Практические работы</b> 1 Основные газовые законы</p> <p><b>Самостоятельная работа студента</b> Практическое решение задач. Отчет по практической работе</p>	1	Основные параметры состояния рабочего тела; единицы измерения параметров в системе СИ и других системах измерений физических величин	2	Характеристики идеального и реального газов. Основные газовые законы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная, ее физический смысл. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная.	4	1
1	Основные параметры состояния рабочего тела; единицы измерения параметров в системе СИ и других системах измерений физических величин						
2	Характеристики идеального и реального газов. Основные газовые законы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная, ее физический смысл. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная.						
		2					
		2					
<b>Тема 1.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>						

Газовые смеси	1	Газовые смеси . Понятие массовых и объемных долей , кажущейся молекулярной массы смеси; газовой постоянной смеси и парциального давления газов. Определение состава газовых смесей.	2	1
	<b>Практические работы</b> 1 Газовые смеси		2	
<b>Тема 1.3</b> Теплоемкость газов и газовых смесей	<b>Содержание учебного материала</b>			2
	1	Теплоемкость. Единицы измерения теплоемкостей. Соотношения между теплоемкостями газов и газовых смесей. Массовая, объемная и мольная теплоемкости, изобарная и изохорная теплоемкости, соотношения между ними. Средняя и истинная теплоемкости.	4	
	2	Линейная и нелинейная зависимость теплоемкости от температуры. Экспериментальные методы определения значений теплоемкости. Таблицы теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси.		
	<b>Практические работы</b> 1 Теплоемкость газов и газовых смесей		2	
	<b>Самостоятельная работа студента</b> Работа с таблицами теплоемкостей. Отчет по практической работе. Практическое решение задач.		4	
<b>Тема 1.4</b> Первый закон термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b>			2
	1	Сущность первого закона термодинамики и его математическое выражение. Внутренняя энергия и работа газа. Единицы измерения теплоты и работы. Энтальпия газа.	4	
	2	Определение работы, изменение внутренней энергии , количества теплоты и энтальпии.		

<p align="center"><b>Тема 1.5</b></p> <p>Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа</p>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Исследование основных термодинамических процессов в PV и TS- диаграммах. Уравнения основных термодинамических процессов. Зависимость между параметрами состояния газа для каждого процесса.	4	2,3
	2	Анализ основных термодинамических процессов изменения состояния идеальных газов: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного, политропного. Уравнение первого закона термодинамики для каждого процесса.		
	<b>Практические работы</b>		2	
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		4	
1 Первый закон термодинамики. Работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.				
<p align="center"><b>Раздел 2</b></p> <p align="center"><b>Тепловые двигатели, холодильные установки</b></p>		<b>12</b>		
<p align="center"><b>Тема 2.1</b></p> <p>Второй закон термодинамики. Круговые циклы. Циклы ДВС. Поршневые компрессоры.</p>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Сущность второго закона термодинамики. Круговые процессы. Прямые и обратные циклы. Определение термического КПД циклов. Изображение термодинамических процессов изменения состояния газа в циклах Карно в T,s- диаграмме.	8	2,3

	2	Цикл Карно, его изображения в P,v-диаграмме. Термический коэффициент полезного действия цикла, работа цикла.			
	3	Изображение циклов ДВС в PV и TS-диаграммах. Количество подведенной и отведенной в цикле теплоты. Определение КПД цикла.			
	4	Поршневые компрессоры. Индикаторные диаграммы. Термодинамические основы работы компрессоров. Принцип работы одноступенчатого компрессора.			
	<b>Самостоятельная работа студента</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы. Тематика внеаудиторной работы: Холодильные установки. Многоступенчатое сжатие в компрессоре. Паровые и газовые турбины.				4
<b>Раздел 3</b> Водяной пар			<b>6</b>		
<b>Тема 3.1</b> Водяной пар. Циклы паросиловых установок.		<b>Содержание учебного материала</b>		4	2
1	Водяной пар и его свойства. Парообразование, испарение, кипение, конденсация, сублимация. PV –диаграмма водяного пара. Пограничные кривые и критическая точка. Таблицы водяного пара.				
2	Принципиальная схема паросиловой установки. Циклы паротурбинных установок. Циклы газотурбинных установок. Термический коэффициент полезного действия циклов.				

	<b>Самостоятельная работа студента</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы. Тематика внеаудиторной работы: Цикл Ренкина - идеальный пароводяной цикл тепловой электрической станции. Способы повышения экономичности цикла. Решение задач.		2	
<b>Раздел 4</b> <b>Основы теплопередачи</b>			<b>6</b>	
<b>Тема 4.1</b> Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением	<b>Содержание учебного материала</b>		4	1
	1	Основные понятия. Виды теплообмена. Теплопроводность. Закон Фурье.		
	2	Конвективный теплообмен, теплообмен излучением. Теплопередача. Понятие о теплообменных аппаратах.		
	<b>Самостоятельная работа студента</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы. Тематика внеаудиторной работы: Основные законы теплового излучения и его свойства. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана. Излучаемая способность тела, коэффициент излучения, коэффициент термического сопротивления. Поглощательная, отражательная и пропускная способность тел		2	
<b>Раздел 5</b> <b>Топливо и котельные установки</b>			<b>10</b>	
<b>Тема 5.1</b> Топливо. Топочные устройства. Котельные установки	<b>Содержание учебного материала</b>		4	1
	1	Виды и назначение топлива. Твердое топливо. Жидкое топливо. Газообразное топливо. Топочные устройства. Принцип работы топочных устройств.		

	2	<p>Общее устройство и принцип работы котельных установок. Классификация котельных установок. Вспомогательные устройства: тягодутьевые устройства, шлако- и золоудаляющие устройства.</p>		
		<p><b>Самостоятельная работа студента:</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы. Тематика внеаудиторной работы: Топочные устройства и способы сжигания топлива в них. Способы сжигания топлива - слоевой, факельный, вихревой. Газотрубные, водотрубные, прямоточные котлы. Дополнительные поверхности нагрева: пароперегреватели, экономайзеры, воздухоподогреватели. Каркас и обмуровка котла, арматура котлоагрегата.</p>	6	
		<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>72</b>	

### **3 Условия реализации программы учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА»**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Термодинамика» .

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект раздаточного материала в виде таблиц справочников;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по дисциплине «Основы термодинамики»).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторный стенд - 1 шт.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, рекомендуемой литературы.

Основные источники:

1 Прибытков И.А., Левицкий И.А. Теоретические основы теплотехники.- М.:Академия, 2015 г. - 680 с.: ил.

Дополнительные источники:

1 Костерев Ф.М., Кушнырев В.И. Теоретические основы теплотехники. – М.: Энергия, 2013. - 360 с.: ил.

2 Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике.- М.: машиностроение, 2013 г. - 376 с.: ил.

3 Черняк О.В. Основы теплотехники и гидравлики.- М.: Высшая школа, 2013 г. - 287 с.: ил.

4 Теплотехника под редакцией Н.Н. Сушкина.-М.: Metallurgia, 2013 г .

#### 4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА»

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять параметры состояния газа, рассчитывать газовую смесь;</li> <li>- определять теплоемкость отдельного газа и смеси;</li> <li>- проводить анализ основных термодинамических процессов;</li> <li>- изображать газовые циклы в диаграммах; использовать таблицы и диаграммы для решения задач для идеальных и реальных газов;</li> <li>- определять состояние и параметры водяного пара;</li> <li>- производить расчеты циклов двигателей внутреннего сгорания ( ДВС).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный контроль: групповой и индивидуальный опрос; защита практических работ;</li> <li>- письменный контроль: решение практических задач; выполнение тестовых заданий, выполнение самостоятельных работ.</li> </ul>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные газовые законы, газовые смеси;</li> <li>- теплоемкость газов и газовых смесей;</li> <li>- законы термодинамики; термодинамические процессы идеальных газов;</li> <li>- газовые циклы;</li> <li>- водяной пар и его свойства; диаграммы и таблицы водяного пара; термодинамические процессы водяного пара;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный контроль: групповой и индивидуальный опрос, защита практических работ;</li> <li>- письменный контроль: решение задач, выполнение тестовых заданий, выполнение самостоятельных работ,</li> </ul>