

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного
дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Термодинамика

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и
направленностей (профилей) на следующей странице)

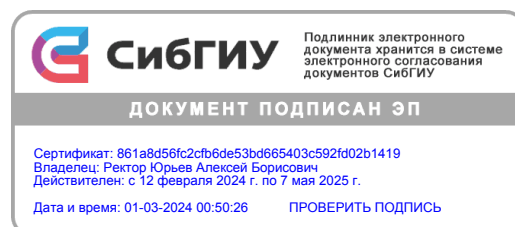
Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей
(профилей):

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых
месторождений»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- овладение навыками расчета тепловых параметров горных выработок для выбора вентиляционного оборудования при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение нормативной документации по тепловому режиму горных выработок; уметь производить тепловой расчет горных выработок и выбирать оборудование для нормализации теплового режима рудничного воздуха.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело;
- Аэрология горных предприятий.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах	ОПК-6.1 Понимает закономерности поведения и управления свойствами горных пород	– знать: закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива. – уметь: : управлять свойствами горных пород и состоянием массива;. – владеть: :

	добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов		методами анализа свойств горных пород.
--	---	--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 2 курс	3 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	36	72
	<i>зачетных единиц</i>	3	1	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		95	34	61
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9
в форме практической подготовки		0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Термодинамические системы и их параметры (Внутренняя энергия и внешняя работа. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Энтальпия и энтропия. Второй закон термодинамики. Термодинамическая вероятность. Фазовые переходы в горных породах. Общие сведения о фазовых переходах. Основные уравнения термодинамики фазовых переходов. Основы химической термодинамики. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа);

Раздел 2 Тепловые свойства твердых тел (Теплоемкость, тепловое расширение однородных и неоднородных твердых тел, теплопроводность. Изменение свойств горных пород в зависимости от температуры. Тепловое расширение и остаточные температурные деформации в горных породах. Изменение комплексов физических свойств горных пород в зависимости от температуры);

Раздел 3 Термодинамические процессы горного производства (Тепло земных недр. Термодинамические параметры земной коры. Источники тепла земных недр. Процессы теплопереноса в недрах земли. Использование тепла земных недр. Теплообмен в горных выработках. Требования к тепловому режиму в подземных выработках. Влияние тепловых режимов на процессы ведения подземных горных работ. Коэффициенты теплообмена между поверхностью выработок и рудничным воздухом. Источники тепла в подземных выработках. Методы нормализации тепловых режимов рудничного воздуха);

Раздел 4 Подземная выплавка серы (ПВС) (Подземная газификация твердого топлива. Принцип и условия применения ПВС. Тепловой ба-ланс при ПВС. Параметры процесса ПВС. Принцип подземной газификации твердого топлива. Стадии процесса газификации. Условия проте-кания процесса газификации угля. Термодинамическое разрушение скальных, талых и мерзлых пород. Термическое хрупкое разрушение скальных горных пород. Разрушение талых и мерзлых пород при их раз-работке и транспортирование. Процессы сушки горной массы. Термодинамические процессы при обогащении полезных ископаемых).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Термодинамические системы и их параметры/ Тепловые свойства твердых тел	1	
Раздел 3; Раздел 4.	Термодинамические процессы горного производства/ Подземная	1	

	выплавка серы (ПВС)		
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Тепловой расчет ствола и магистральной горной выработки	1	
Раздел 3; Раздел 4.	Тепловой расчет подготовительной горной выработки и забоя	1	
Итого:		2	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию.	23	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
Итого:		104	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Белов, Г. В. Техническая термодинамика : учебное пособие для вузов / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05091-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/470454> (дата обращения: 14.11.2023);

2 Янченко, Г. А. Горная теплофизика. Основы технической термодинамики : учебное пособие. Часть 1 / Г. А. Янченко. - Москва : МИСиС, 2020. - 147 с. - ISBN 978-5-907226-63-0. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907226630.html> (дата обращения: 14.11.2023);

3 Янченко, Г. А. Горная теплофизика. Основы технической термодинамики : учебное пособие. Часть 2 / Г. А. Янченко. - Москва : МИСиС, 2020. - 152 с. - ISBN 978-5-907226-71-5. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907226715.html> (дата обращения: 14.11.2023);

4 Арутюнов, В. А. Теплофизика и теплотехника : Теплофизика : курс лекций / Арутюнов В. А., Крупенников С. А., Сборщиков Г. С. - Москва : МИСиС, 2010. - 228 с. - ISBN 978-5-87623-358-5. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233585.html> (дата обращения: 14.11.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». — Москва, [200 –]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». — Санкт-Петербург, [200 –]. — URL: <http://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». — Москва, [200 –]. — URL: <http://elibrary.ru>. — Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». — Москва, [2015 –]. — URL: <http://rusneb.ru>. — Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». — Москва, [200 –]. — URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». — Москва, [200 –]. — URL:

<https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] // IPR SMART / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

9 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

11 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

преподаватель Чижик Юрий Иванович (кафедра геотехнологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация рабочей программы дисциплины «Термодинамика»

по направлению подготовки (специальности)

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- овладение навыками расчета тепловых параметров горных выработок для выбора вентиляционного оборудования при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение нормативной документации по тепловому режиму горных выработок; уметь производить тепловой расчет горных выработок и выбирать оборудование для нормализации теплового режима рудничного воздуха.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело;
- Аэрология горных предприятий.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты
------------------------	--------------------	-------------------------------	------------------------

(группы) ОПК	ОПК	достижения ОПК	обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-6.1 Понимает закономерности поведения и управления свойствами горных пород	<p>– знать: закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива.</p> <p>– уметь: : управлять свойствами горных пород и состоянием массива;</p> <p>– владеть: : методами анализа свойств горных пород.</p>

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 2 курс	3 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	36	72
	<i>зачетных единиц</i>	3	1	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		95	34	61
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9
в форме практической подготовки		0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Термодинамические системы и их параметры (Внутренняя энергия и внешняя работа. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Энтальпия и энтропия. Второй закон термодинамики. Термодинамическая вероятность. Фазовые переходы в горных породах. Общие сведения о фазовых переходах. Основные уравнения термодинамики фазовых переходов. Основы химической термодинамики. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа);

Раздел 2 Тепловые свойства твердых тел (Теплоемкость, тепловое расширение однородных и неоднородных твердых тел, теплопроводность. Изменение свойств горных пород в зависимости от температуры. Тепловое расширение и остаточные температурные деформации в горных породах. Изменение комплексов физических свойств горных пород в зависимости от температуры);

Раздел 3 Термодинамические процессы горного производства (Тепло земных недр. Термодинамические параметры земной коры. Источники тепла земных недр. Процессы теплопереноса в недрах земли. Использование тепла земных недр. Теплообмен в горных выработках. Требования к тепловому режиму в подземных выработках. Влияние тепловых режимов на процессы ведения подземных горных работ. Коэффициенты теплообмена между поверхностью выработок и рудничным воздухом. Источники тепла в подземных выработках. Методы нормализации тепловых режимов рудничного воздуха);

Раздел 4 Подземная выплавка серы (ПВС) (Подземная газификация твердого топлива. Принцип и условия применения ПВС. Тепловой ба-ланс при ПВС. Параметры процесса ПВС. Принцип подземной газификации твердого топлива. Стадии процесса газификации. Условия проте-кания процесса газификации угля. Термодинамическое разрушение скальных, талых и мерзлых пород. Термическое хрупкое разрушение скальных горных пород. Разрушение талых и мерзлых пород при их раз-работке и транспортирование. Процессы сушки горной массы. Термодинамические процессы при обогащении полезных ископаемых).

6 Составитель(и):

преподаватель Чижик Юрий Иванович (кафедра геотехнологии).