Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Термодинамика

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц;
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц;
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц

Форма обучения
Заочная форма

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:25:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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;

– Геотехнология открытая.

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

– Безопасность жизнедеятельности;

– 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 добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также	ОПК-6.1 Анализирует закономерности поведения горных пород и состояния массива в процессах добычи	– знать: закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива. – уметь: : управлять свойствами горных пород и состоянием

	при строительстве и эксплуатации подземных объектов		массива;. – владеть: : 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 обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*34*	*59*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***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 ра-бот. 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 разработке и транспортирование. Процессы сушки горной массы. Термодинамические процессы при обогащении полезных ископаемых).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		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 выплавка серы (ПВС)	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

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

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическо-	22	

	му занятию.		
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	23	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	24	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**102**	**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: 04.03.2022);

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: 04.03.2022);

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: 04.03.2022);

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: 04.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– BricsCAD;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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, обору-

дованную 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 А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Термодинамика»

по направлению подготовки (специальности)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц;
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц;
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц
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;

– Геотехнология открытая.

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

– Безопасность жизнедеятельности;

– 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 добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-6.1 Анализирует закономерности поведения горных пород и состояния массива в процессах добычи	– знать: закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива. – уметь: : управлять свойствами горных пород и состоянием массива;. – владеть: : методами анализа свойств горных пород.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*34*	*59*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Контроль, *академ. час.*	***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 ра-бот. 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 разработке и транспортирование. Процессы сушки горной массы. Термодинамические процессы при обогащении полезных ископаемых).

6 Составитель(и):

преподаватель Чижик Юрий Иванович (кафедра геотехнологии).