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 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 12-05-2025 08:59:29 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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 и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным 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 добычи и	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;.

	переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов		

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				*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.*		***2***	*0*	*2*
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.*		***95***	*34*	*61*
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 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, *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. Тепловой расчет магистральной горной выработки	1	
Раздел 3; Раздел 4.	Тепловой расчет подготовительной горной выработки. Тепловой расчет забоя	1	
Итого:		**2**	**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. 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	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**104**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 2.	ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 4.	ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии
Экзамен.	ОПК-6	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.

Оценка	Требования к знаниям
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 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 : Издательство Юрайт, 2024. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05091-2. — URL: https://urait.ru/bcode/537428 (дата обращения: 29.04.2025);

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: 29.04.2025);

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: 29.04.2025);

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: 29.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

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

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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 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;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;

– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

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.

15 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.

Согласована:

Фамилия, имя, отчество	Должность	Организация, предприятие	Контактная информация (электронная почта, служебный телефон)	Подпись
Поздеев Игорь Андреевич, к.т.н.	Начальник отдела промышленной безопасности дирекции по ОТ и ПБ	ООО «Новая Горная УК»	89069277026	

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1.Составьте определение термодинамической системы .

Термодинамическая система- это:

а) микроскопическое тело; б) макроскопическое тело; в) выделенное из окружающей среды; г) не выделенное из окружающей среды; д) обладающее. термодинамическими параметрами; е) не обладающее термодинамическими параметрами.

2. Термодинамические системы делятся на:

а) изохорные; б) изобарные; в) адиабатные; г) гомогенные; д) изотермические; е)гетерогенные.

3. Фаза термодинамической системы - это:

а) компонента; б) параметр; в) однородная часть; г) неоднородная часть; д) граница раздела.

4. Термодинамические параметры системы делятся на :

а) абсолютные; б) относительные; в) избыточные; г) интенсивные; д) экстенсивные; е) ситуационные.

5. Что является термодинамическим параметром системы?

а) температура; б) давление; в) удельный объем; г) работа; д) сила; е) площадь.

6. Единицы измерения температуры в системе СИ:

а) ; б) ;)К ; г) ; д) .

7. Единицы измерения давления в системе СИ:

а) бар; б) атм; в) мм. рт. ст.; г) мм. вод. ст.; д) Па; е) .

8. Какой термодинамический параметр системы определяется кинетической энергией молекул?

а) удельный объем; б) давление; в) температура; г) энергия; д) энтропия; е) энтальпия.

9. Первый закон термодинамики:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

10. Термодинамический процесс- это :

а) работа; б) совокупность изменяющихся состояний; в) минимизация общей энергии системы; г) отсутствие внешнего воздействия; д) изменение окружающей среды.

11. Термодинамические процессы делятся на :

а) гомогенные; б) гетерогенные; в) равновесные; г) неравновесные; д) циклические.

12. Термодинамическая система стремится к равновесию?

а) да; б) нет.

13. Состояние равновесия системы может быть:

а) стабильным; б) изохорным; в) изобарным; г) лабильным; д) адиабат-ным.

14. Второй закон термодинамики:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

15. Единицы измерения энтропии:

а) Дж; б) Вт; в) К; г) Вт/(мК); д) ;

16. Энтропия- это:

а) термодинамическая вероятность; б) мера необратимости процесса; в) мера беспорядка в системе; г) сумма полной внутренней энергии и произведения давления в системе на ее объём; д) число молей вещества в системе.

17. Энтальпия- это:

а) термодинамическая вероятность; б) мера необратимости процесса; в) мера беспорядка в системе; г) сумма полной внутренней энергии и произведения давления в системе на её объём; д) число молей вещества в системе.

18. Энтропия может:

а) убывать; б) возрастать; в) оставаться постоянной.

19. Что является движущей силой фазовых переходов?

а) ЭДС; б) поведенная энергия в виде тепла; в) давление; г) объём; д) энтропия.

20. Фазовые переходы делятся на:

а) обратимые; б) необратимые; в) первого ряда; г) второго ряда; д) с постоянной температурой; е) с постоянным давлением.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся

1 Источники тепла в подземных выработках.

2.Второй закон термодинамики.

3.Методы нормализации теплового режима рудничного воздуха.

4.Фазовые переходы в горных породах.

5.Промерзание связных пород при открытой разработке.

6.Тепловой эффект химической реакции, закон Гесса.

7.Замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт.

8.Тепловые свойства твердых тел.

9.Подземная выплавка серы.

10.Основной закон теплопроводности.

11.Подземная газификация твердого топлива.

12.Краевые условия термодинамического процесса.

13.Термическое хрупкое разрушение скальных пород.

14.Тепловые режимы, источники тепла.

15.Термодинамическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании.

16.Теория подобия в термодинамике.

17.Процессы сушки горной массы.

18 Что такое малые отклонения от равновесия?

19 Основной закон теплопроводности.

20 Дифференциальное уравнение теплопроводности.

21 Виды источников тепла земных недр.

22 Виды источников тепла в подземных выработках.

23 Что такое теплоноситель?

24 Смысл коэффициента теплопередачи.

25 Смысл коэффициента теплоотдачи.

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1.Определите основной закон теплопроводности.

2.Каковы краевые условия термодинамического процесса?

3.Что такое подземная газификация твердого топлива?

4.Какие виды источников тепла вы знаете?

5.Как применить теорию подобия в термодинамике?

6.Каковы виды теплоносителей и теплообмена?

7.Что такое малые отклонения от равновесия?

8.Определите соотношение Онзагера и производство энтропии?

9.Синергетика, образование диссипативных структур-определение.

10.На чем основано термическое хрупкое разрушение скальных пород?

11.Когда применяется термодинамическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании?

12.Какие процессы при сушке горной массы?

13.Опишите механизм окисления угля.

14.Какие существуют теории окисления угля?

15.Назовите стадии эндогенного пожара.

16.Как осуществляется контроль за признаками самовозгорания угля?

17.Какое оборудование применяется для получения жидкого азота и инертной пены?

18.Как применяются азот и инертная пена при тушении пожаров?

19 Что такое теория подобия?

20 Каков смысл коэффициента температуропроводности?

21 Каков смысл коэффициента теплопроводности?

22 Что такое инкубационный период эндогенного пожара?

23 Что такое индукционный период эндогенного пожара?

24 Тепловые режимы горных выработок.
25 Тепловые свойства твердых тел.

4 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Определить среднюю температуру породы по выработке для вертикального ствола при условии, что длина выработки составляет 1300 м., угол наклона выработки к горизонту 90 градусов.
2 Определить среднюю температуру породы для горизонтальной горной выработки при следующих условиях: длина выработки - 1000 м., глубина залегания – 1300м., угол наклона – 5 градусов.
3 Определить среднюю температуру породы для наклонной горной выработки при следующих условиях: длина выработки - 500 м., глубина залегания – 1000м., угол наклона – 30 градусов.
4 Рассчитать температуру горного массива на глубине 100 м. для условий Кузбасса.
5 Рассчитать температуру горного массива на глубине 300 м. для условий Кузбасса.
6 Рассчитать температуру горного массива на глубине 500 м. для условий Кузбасса.
7 Рассчитать температуру горного массива на глубине 1000 м. для условий Кузбасса.
8 Рассчитать температуру горного массива на глубине 100 м. для условий Таджикистана.
9 Определить коэффициент теплоотдачи от стен горной выработки при следующих условиях: скорость воздуха – 4.5 м/с., периметр поперечного сечения выработки – 16 м., площадь поперечного сечения – 20 м.
10 Определить коэффициент теплоотдачи от внутренней поверхности покрытия канавки с водой, шириной 0.3 м. и температурой воды – 10 градусов, скорость движения воды – 2 м/с.
11 Рассчитать коэффициент теплопередачи от шахтной воды к воздуху в закрытой канавке, если покрытие бетонное толщиной 0.05 м., а коэффициент теплоотдачи от воды к покрытию равен 0.005, а от покрытия к воздуху – 0.04 Вт/м2К.
12 Рассчитать коэффициент теплопередачи от шахтной воды к воздуху в закрытой канавке, если покрытие стальное толщиной 0.005 м., а коэффициент теплоотдачи от воды к покрытию равен 0.006, а от покрытия к воздуху – 0.05 Вт/м2К.
13 Рассчитать коэффициент теплоотдачи от внешней поверхности покрытия канавки с водой при следующих условиях: E = 1, V = 5 м/с, d =0.5 м., F = 50 м2.
14 Рассчитать время движения угля конвейером по выработке длиной 100 м., при скорости движения ленты – 2 м/с.
15 Определить время движения угля конвейером по выработке длиной 300 м., при скорости движения ленты – 3 м/с.

16 Рассчитать время движения угля конвейером по выработке длиной 500 м., при скорости движения ленты – 5 м/с.
17 Рассчитать время движения угля конвейером по выработке длиной 1000 м., при скорости движения ленты – 2 м/с.
18 Определить время движения угля вагонетками по выработке длиной 100 м., при скорости движения вагонетки – 3 м/с.
19 Рассчитать время движения угля вагонетками по выработке длиной 1000 м., при скорости движения – 5 м/с.
20 Определить площадь поверхности теплообмена угля на конвейере, шириной 1 м. в выработке, длинной 200 м.