

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Открытых горных работ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.20.Теплотехника

на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Маркшейдерское дело (для набора 2013)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление студентов с основными законами и следствиями термодинамики, основными методами изучения равновесных и неравновесных процессов, применением данных методов к решению задач, связанных с тепло- и массопереносом в горных выработках и массивах горных пород, а также знакомство с энергетическими и экологическими проблемами использования и производства теплоты в горном деле

Задачи изучения дисциплины:

выбор рациональных способов оттаивания мерзлых пород и предохранения талых пород от промерзания с учетом экологической безопасности и рационального использования природных источников энергий и энергоносителей;
обучение студентов организации проведения работ по оттайке мерзлых пород в соответствии с требованиями Единых правил безопасности на открытых горных работах, руководству этими работами, контролю их выполнения;
разработка технической документации по подготовке мерзлых пород к выемке, выполнение теплофизических расчетов с использованием персональных компьютеров.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Теплотехника» профессионального цикла базовая часть, Блок Б1.Б30. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать дисциплины: Б1.Б.9 Физика; Б1.Б.10 Химия; Б1.Б.14 Общая геология; Б1.Б.15 Электротехника; Б1.Б.24 Горно-промышленная экология; Б1.Б.25 Гидромеханика; Б1. Б.29 Физика горных пород. Знания, умения и навыки, приобретённые студентами, при изучении дисциплины «Теплотехника» востребованы при технологической практике (Б2 П 2), дипломном проектировании и Государственной итоговой аттестации (Б3).

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		216
Аудиторные занятия, в т.ч.	90	90
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	54	54
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
Общая трудоемкость	216	
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	
лекционные (ЛК)	0	
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	
лабораторные (ЛР)	0	
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	
Форма промежуточной аттестации в семестре	0	
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОК-7	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-6	готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
------	---

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: факторы, способствующие личностному росту; стратегические цели инженерно-технической деятельности, ее общественный смысл, пути повышения своей квалификации и мастерства
	Стандартный: основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования; фундаментальные понятия классической и современной физики; основные понятия и методы математического анализа, расчета оценки состояния окружающей среды; общие требования безопасности при применении материалов в горном деле
	Эталонный: структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению ПИ и их функциональное назначение, принцип действия, устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов, методы выбора и расчета; основные методы переработки минерального сырья; знать физико-химические свойства основных минералов полезных ископаемых, механизм действия флотационных реагентов; технологические решения в основных областях применения указанных методов и перспективы их развития
Уметь	Пороговый: развивать свою профессиональную компетентность, корректировать самооценку в зависимости от результатов своей деятельности.
	Стандартный: применять технические решения по обеспечению безопасных условий труда и снижению вредного влияния процессов обогащения на окружающую среду; применение материалов влияющие на оценку окружающей среды; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; применять математические методы для решения практических задач

	Эталонный: рассчитывать основные параметры технологии и обогащательного оборудования, проводить мониторинг параметров технологического процесса и оборудования; оценивать и прогнозировать поведение материалов под воздействием внешних эксплуатационных факторов; оценивать рациональность использования различных технологических операций переработки минерального сырья применительно к конкретному типу полезных ископаемых
Владеть	Пороговый: нравственными и социальными ориентирами, необходимыми как для формирования мировоззрения и достижения личного профессионального успеха, так и для деятельности в интересах общества
	Стандартный: методами мониторинга технического состояния рабочих мест, качества окружающей среды и оборудования; методами построения и анализа диаграмм фазовых равновесий; методами построения физических моделей, математической статистики; методами оценки изменения физико-механических и физико-химических свойств горных пород под воздействием внешних факторов
	Эталонный: методами эффективной эксплуатации горнообогатительной техники; навыками управления процессами технологической и технической эксплуатации горных машин и оборудования; основами работы с учебно-методической и нормативно-технической документацией

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Основные понятия и законы термодинамики	25	6	9		10
	2	Способы предохранения мерзлых пород от промерзания	35	6	9		20
2	3	Способы оттаивания мерзлых горных пород	39	6	9		24
	4	Способы естественной оттайки	29	6	9		14
3	5	Способы искусственной оттайки	31	6	9		16

4	6	Мерзлотная служба. Перспективы совершенствования способов оттайки	21	6	9		6
Итого			180	36	54	0	90

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Содержание и задачи курса. Значение и связь термодинамики с другими науками. Основоположники термодинамики. Основные законы термодинамики, параметры и единицы. Термодинамическая система, обратимые и необратимые процессы Основы геокриологии. Вклад русских ученых в формирование и развитие науки о мерзлых породах. Главнейшая задача мерзлотоведения. Понятие о мерзлых горных породах. Классификация мерзлых горных пород (по температуре и по времени). Криолитозона. Границы мерзлой зоны и ее мощность. Талики и их классификация
	2	Температурное поле. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Фильтрация и перенос тепла. Тепло земных недр. Термодинамические параметры земной коры. Источники тепла земных недр. Процессы теплопереноса в недрах Земли. Использование тепла земных недр. Подземные льды. Физические свойства горных пород. Механические свойства горных пород. Электрические свойства горных пород. Теплофизические характеристики. Зависимость свойств горных пород от температуры, литологического и гранулометрического состава. Терминология. Особенности разработки мерзлых и талых рыхлых горных пород.

2	3	Определение глубины промерзания поверхностного слоя горных пород. Влияние состава пород, их влажности и теплофизических характеристик на процесс промерзания горных пород. Излучение, поглощение и отражение лучистой энергии. Энергетический (тепловой) баланс Земли. Суммарная солнечная радиация. Отраженная коротковолновая радиация и длинноволновое эффективное излучение. Структура теплового баланса. Расчет затрат солнечной энергии на конвективный теплообмен и испарение при солнечно-радиационном способе оттаивания Современная теория развития мерзлых толщ. Методы расчета глубины протаивания и промерзания. Формула Заальшютца (Стефана) и ее вывод. Расчет глубины промерзания с использованием искусственных теплоизоляторов. Характеристики способов оттаивания мерзлых горных пород Значение проблемы разупрочнения горных пород при разработке россыпных месторождений золота, алмазов и других ценных минералов. Общие сведения о подготовке мерзлых пород к выемке. Значение и перспективы использования энергоресурсосберегающих технологий оттаивания мерзлых горных пород и предохранения талых пород от промерзания Сезонная тепловая мелиорация. Основные принципы управления сезонно-промерзающим и сезонно-оттаивающим слоем. Удельная осадка льдистых пород после тепловой мелиорации. Многолетняя тепловая мелиорация. Использование рассолов для ускорения оттаивания и предохранения от промерзания. Сравнительная экономическая эффективность различных способов оттайки мерзлых горных пород.
---	---	---

	4	Технология и расчеты естественной оттайки (с удалением и накоплением талого слоя). Общие сведения. Технология выполнения работ. СРО (солнечно-радиационное оттаивание) послойным удалением талого слоя. Применение теплопрозрачных ускорителей оттаивания. Расчет глубины СРО. Технология и расчеты фильтрационно-дренажного оттаивания (ФДО). Технология ФДО с канавным питанием. Условия эффективного применения ФДО. Способы повышения скорости оттаивания (механическое и взрывное рыхление). Влияние коэффициента фильтрации пород на скорость оттаивания. Подготовка и водоснабжение ФДО. Обслуживание и контроль ФДО. Технология и расчет фильтрационно-дождевального оттаивания. Условия применения и основные технологические схемы фильтрационно-дождевального оттаивания. Применение ускорителей – теплопрозрачных покрытий. Расчет нормы полива и времени оттаивания. Техника и технология игловой гидрооттайки. Параметры игловой гидрооттайки и их определение. Водоснабжение гидрооттайки. Водозаборные сооружения. Солнечный нагреватель воды. Насосы и насосные станции. Гидравлический расчет трубопроводов. Способы погружения игл. Буровые станки. Порядок погружения игл. Обслуживание системы водоснабжения. Наблюдение и контроль за работающими иглами. Проектирование игловой гидрооттайки. Содержание проекта. Расчетное определение параметров игловой гидрооттайки. Продолжительность действия иглы. Взаимосвязь проектных величин. Пример проекта игловой гидрооттайки
3	5	Зимние способы оттайки (ЗСО). Обоснование необходимости и область применения ЗСО. Иглового способы зимнейоттайки. Электрооттаивание. Расчет игловой парооттайки. Технология подготовки искусственныхсушенцов. Оттаивание нагретой водой.
4	6	Мерзлотная служба. Перспективы совершенствования способов оттайки

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
--------	---------------	--

1	1	Анализ термодинамических систем, обратимые и необратимые процессы Технологические аспекты разупрочнения мерзлых пород
	2	Расчет теплофизических характеристик горных пород
2	3	Расчет глубины промерзания пород
	4	Расчет солнечно-радиационного оттаивания мерзлых пород
3	5	Расчет фильтрационно-дренажной оттайки (ФДО) с канавным питанием Расчет фильтрационно-дренажной оттайки (ФДО) с дождевальным питанием
4	6	Определение параметров игловой гидрооттайки (ИГО) Сравнение экономической эффективности различных способов оттайки мерзлых пород

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Обоснование структуры теплового баланса, изучение его составляющих	- составление и заполнение таблиц
		Анализ работ по подготовке мерзлых пород к выемке	- подготовка сообщения

1	2	Изучение основных принципов управления сезонно-промерзающим и сезонно-оттаивающим слоем	составление конспекта
2	3	Составление проекта игловой гидрооттайки	-составление конспекта
2	4	Тепло- и массообмен при сушке горной массы	-составление конспекта
3	5	Изучение и анализ деятельности мерзлотной службы	- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы
4	6	Анализ основных направлений повышения эффективности оттаивания мерзлых горных пород	-- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	---	-----------------------------

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1, 2	ЛК	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа	4
2	3	ЛК	Учебные дискуссии	2
3	4, 5	ЛК	Лекции с использованием презентаций	6
4	6	ЛК	Лекции с использованием презентаций	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Кириллин, Владимир Алексеевич. Техническая термодинамика : учебник / Кириллин Владимир Алексеевич, Сычев Вячеслав Владимирович, Шейндлин Александр Ефимович. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2008. - 496 с. : ил.
2. Теплотехника : учебник / под ред. В.Н. Луканина. - 5-е изд., стер... - Москва : Высш.шк., 2006. - 671с. : ил.
3. Гончаров, Степан Алексеевич. Термодинамика : учебник / Гончаров Степан Алексеевич. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ, 2002. - 440 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Дмитриев, А.П. Разрушение горных пород / А. П. Дмитриев; Дмитриев А.П. - Moscow : Горная книга, 2006. - . - Разрушение горных пород [Электронный ресурс] / Дмитриев А.П. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.
2. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов; Замалеев З.Х.; Посохин В.Н.; Чефанов В.М. - Moscow : АСВ, 2014. - . - Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс] : Учебное издание / Под общей ред. проф. В.Н. Посохина. - М. : Издательство АСВ, 2014.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Термодинамика : контрольные задания и метод. указ. / сост. Р.Б. Закиев. - Чита : ЧитГУ, 2005. - 35с.
2. Щербань, А.Н. Руководство по регулированию теплового режима шахт / А. Н. Щербань, О. А. Кремнев, В. Я. Журавленко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1977. - 359с. : ил.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача : Учебник / Кудинов Василий Александрович; Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 442.
2. Арене, В.Ж. Физико-химическая геотехнология : Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по горному образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Горное дело", "Геология и разведка месторождений полезных ископаемых" (бакалавры и магистры), по всем специальностям подготовки горных инженеров / В. Ж. Арене; Арене В.Ж. - Moscow : Горная книга, 2001. - . - Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс] / Арене В.Ж. - М. : Горная книга, 2001.
3. Голобокова, Галина Ивановна. Гидравлика и теплотехника : учебно-методическое пособие / Голобокова Галина Ивановна. - Чита : ЗабГУ, 2015. - 136 с.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
5. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
7. <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников
8. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы
9. <http://listlib.narod.ru/> Библиотека технической литературы

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: Foxit Reader, АИБС "МегаПро", ABBYY FineReader

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-401

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска классная.

Мультимедийный проектор с экраном «View Sonic, PJD 7820 HD»

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1,
ауд. 09-314.

Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Персональный компьютер – 5 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Разработчик/группа разработчиков: Новичкова Марина Валерьевна

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**