

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.19 Теплотехника

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по специальности**

21.05.04 Горное дело

специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – специалитет

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

горный инженер (специалист)

квалификация

заочная

форма обучения

2018

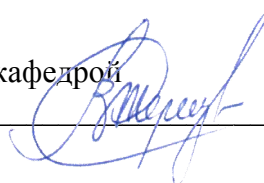
год набора

Составитель:

Бекетова Е.Б., к.т.н., доцент кафедры
горного дела, наук о Земле и
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 9 от «30» мая 2018 г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Теплотехника» является формирование у студентов необходимого уровня знаний и практических навыков по получению, преобразованию, передаче и использованию тепловой энергии, а также правильный выбор и эксплуатация теплотехнического оборудования с максимальной экономией теплоэнергетических ресурсов и материалов, интенсификация технологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физическую сущность процессов, происходящих в горных породах и породных массивах при тепловом воздействии на них с различной степенью интенсивности;
- характер влияния тепловых свойств разрабатываемых горных пород, горно-геологических условий их залегания и состояния окружающего породного массива на параметры термодинамических процессов горного производства;
- современные тенденции и перспективные пути развития термодинамических процессов в горной промышленности с учётом максимального использования современных достижений фундаментальных и прикладных дисциплин из разных областей науки и техники;
- современные технические средства реализации термодинамических процессов горного производства при добыче и переработке полезных ископаемых, обеспечении безопасных и комфортных условий труда при ведении горных работ, повышении их экологической безопасности.

Уметь:

- уметь применять законы термодинамики и теплопередачи при изучении смежных дисциплин и в последующей профессиональной деятельности;
- оценивать эффективность и принимать оптимальные решения при руководстве технологическими процессами горного производства в конкретных горно-геологических условиях ведения горных работ.
- выбирать наиболее эффективные технику и технологию ведения горных работ;
- проектировать и руководить работами по регулированию теплового режима шахт, замораживанию пород при строительстве подземных сооружений, термическому бурению и расширению скважин, оттаиванию горных пород, сушке руд и концентратов и другими технологическими процессами горного производства, связанными с тепловым воздействием.

Владеть:

- методами расчета основных параметров тепловых процессов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Электротехника».

В свою очередь, дисциплина «Теплотехника» представляет собой методологическую базу для изучения дисциплин: «Горные машины и оборудование», «Эксплуатация карьерного оборудования» и др.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов)

| Курс | Трудоемкость в ЗЕТ | Общая трудоемкость (час) | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них в интерактивных формах | Кол-во часов на СРС | Курсовые работы | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|---------------|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------|----|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
| | | | ЛК | ПР | ЛБ | | | | | | |
| 4 | 3 | 108 | 4 | 10 | | 14 | 4 | 94 | - | | |
| 4 | 1 | 36 | | | | | | 27 | | 9 | экзамен |
| Итого: | 4 | 144 | 4 | 10 | | 14 | 4 | 121 | - | 9 | экзамен |

В интерактивной форме часы используются в виде устного опроса, заслушивания и обсуждения подготовленных студентами практических (решение задач) работ по тематике дисциплины.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Наименование раздела, темы | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Кол-во часов на контроль |
|-------|---|-------------------|-----------|----|------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
| | | ЛК | ПР | ЛБ | | | | |
| 1 | Предмет и методы теплотехники | - | - | | 0 | | 8 | |
| 2 | Основные законы термодинамики. Первое начало термодинамики. | 0.5 | 2 | | 2.5 | 1 | 14 | |
| 3 | Второе начало термодинамики. | 0.25 | - | | 0.25 | | 11 | |
| 4 | Термодинамические процессы | 0.5 | - | | 0.5 | | 11 | |
| 5 | Термодинамика потока | 0.25 | - | | 0.25 | | 11 | |
| 6 | Термодинамические процессы горного производства | 0.5 | - | | 0.5 | | 14 | |
| 7 | Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух | 0.25 | 2 | | 2.25 | 1 | 8 | |
| 8 | Теплопроводность | 0.75 | 3 | | 3.75 | | 15 | |
| 9 | Конвективный теплообмен | 0.75 | 3 | | 3.75 | 2 | 11 | |
| 10 | Тепловое излучение | 0.25 | - | | 0.25 | | 7 | |
| 11 | Теплопередача | 0.5 | - | | 0.5 | | 11 | |
| | Экзамен | | | | | | | 9 |
| | Итого: | 4 | 10 | | 14 | 4 | 121 | 9 |

Содержание дисциплины:

Тема № 1. Предмет и методы теплотехники. Введение. Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс.

Тема № 2. Основные законы термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов.

Тема № 3. Второе начало термодинамики. Основные положения второго закона термодинамики. Энтропия. PV и TS диаграммы. Цикл и теоремы Карно.

Тема №4. Термодинамические процессы. Метод исследования термодинамических процессов. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс.

Тема №5. Термодинамика потока. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование.

Тема №6. Термодинамические процессы горного производства. Стационарные и нестационарные процессы теплообмена и распространения тепла в горных породах. Добыча и использование тепла земных недр. Тепловой режим подземных горных работ. Промерзание рыхлых и связных пород на открытых горных работах. Замораживание грунтов при строительстве подземных сооружений. Тепловые и термохимические процессы при геотехнологических методах добычи полезных ископаемых. Термические методы разрушения горных пород. Процессы сушки горных пород при их добыче и переработке. Термодинамические процессы при обогащении полезных ископаемых.

Тема 7. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов. Пары. Основные определения. Процессы парообразования в PV и TS координатах. Водяной пар. Термодинамические таблицы воды и водяного пара, PV, TS, HS-диаграммы водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и HS-диаграммы. Влажный воздух. Определение понятия "влажный воздух". Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха. Hd-диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха: подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров.

Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха.

Тема №8. Теплопроводность. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку.

Тема №9. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Краткие сведения из теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Расчетные формулы конвективного теплообмена.

Тема №10. Тепловое излучение. Общие сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения.

Тема №11. Теплопередача. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Тестовый контроль по разделу

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература:

1. Ляшков В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2008. - 318 с.
2. Архаров А.М. Теплотехника. Учебник/ А.М. Архаров и др. - м.: МГТУ им. Баумана, 2004. - 712 с.

Дополнительная литература:

3. Теплотехника: учебник/ под ред М.Г. Шатрова. - М.: Академия, 2012. - 286 с.
4. Апальков А.Ф. Теплотехника: учебное пособие. - Ростов/нДону: Феникс, 2008

5. Прибытков И.А. Теоретические основы теплотехники: учебник. - М.: Академия, 2006
6. Гончаров С.А. Термодинамика. Учебник. - М.: МГГУ, 2002. - 440 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лаборатория гравитации.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>;

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом

специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.