

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Физика горных пород**

Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
Специализация 03 «Открытые горные работы»

Присваиваемая квалификация  
«Горный инженер (специалист)»

Форма обучения  
очно-заочная

год набора 2021

Белово 2023

Рабочую программу составил: ст. преподаватель Белов С.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физика горных пород", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
 профессиональных компетенций:

ПК-1 - Способен владеть методами геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, навыками анализа горно-геологических условий, геодезическими и маркшейдерскими измерениями, навыками разработки проектной и технической документации с учетом требований промышленной безопасности, методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами массива горных пород в процессах добычи и переработки.

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Обосновывает стратегию комплексного, эффективного и безопасного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных инновационных технических решений с позиции их зависимости от физико-технических свойств горных пород и породного массива.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать:

- основные нормативные документы и технические информационные ресурсы, регламентирующие методы определения параметров физических свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях.

Уметь:

- использовать методы и технические средства для определения параметров физико-технических свойств горных пород и состояния породного массива, а также воздействующих на них различных физических полей, и оценивать их влияние на показатели эффективности, промышленной и экологической безопасности технологических процессов горного производства.

Владеть:

- навыками планирования, подготовки и выполнения экспериментов для оценки параметров физико-технических свойств горных пород и состояния породного массива в лабораторных и натуральных условиях, а также анализа и интерпретации полученных результатов исследований с применением современных методов математической обработки с последующим составлением и защитой технических отчетов.

**2 Место дисциплины "Физика горных пород" в структуре ОПОП специалитета**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Геология», «Инженерная графика», «Математика», «Основы горного дела (открытая геотехнология)», «Основы горного дела (подземная геотехнология)», «Основы горного дела (строительная геотехнология)», «Физика», «Химия», «Электротехника», «Основы обогащения и переработки полезных ископаемых».

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины – получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Физика горных пород" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Физика горных пород" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 3/Семестр6</b>			
Всего часов			180
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции			6
Лабораторные занятия			8
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>			94
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			зачет

#### 4 Содержание дисциплины "Физика горных пород", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Раздел 1. Основные понятия в физике горных пород</b>			
Введение. Цели и задачи изучения дисциплины, ее связь со смежными дисциплинами.			1
Минералы и горные породы.			
Физико-химические, петрографические и генетические классификации горных пород.			
Строение, состав и состояние пород и массивов.			
Классификация пород по физическим свойствам.			
<b>Физико-технические свойства и классификации горных пород.</b>			
Физико-технические параметры горных пород.			1
Классификации физико-технических параметров пород.			
Физические процессы в горных породах.			
Физические процессы горного производства.			
Экспериментальное определение физико-технических параметров пород.			
Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам.			
<b>Раздел 2. Физико-технические свойства и процессы в образцах горных пород</b>			
Плотностные, механические и деформационные свойства горных пород и массивов. Общие положения. Плотностные свойства пород. Гидравлические свойства горных пород. (Выступление студентов в роли обучающего). Напряжения и деформации в породах. Прочностные свойства пород. Пластические и реологические свойства пород. Влияние минерального состава и строения пород на их прочностные свойства.			1
Упругие свойства горных пород. Параметры, оценивающие упругие свойства пород. Акустические свойства пород. Влияние минерального состава и строения пород на их упругие свойства.			
Тепловые свойства горных пород и массивов. Теплоемкость горных пород. Теплопроводность горных пород. Температуропроводность пород. Тепловое расширение пород. Термические напряжения в горных породах.			
Электрические, магнитные и радиационные свойства горных пород и массивов. Электрические свойства пород. Электрическая поляризация минералов и пород.			
<b>Раздел 3. Физико-технические свойства горных пород и процессы в массиве и в разрыхленных породах</b>			
Основные особенности строения и состава горных пород в массиве.			1
Физическое состояние горных пород в массиве.			
Упругие колебания в массивах горных пород.			
Распространение электромагнитных волн в массивах горных пород.			
Основные методы определения свойств породных массивов в натуральных условиях.			
<b>Закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей.</b>			
Воздействие внешних полей на механические свойства пород.			
Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород.			
<b>Горно-технологические параметры горных пород.</b>			
Общие сведения.			1
Крепость горных пород.			
Твердость пород.			
Хрупкость и пластичность пород.			
Вязкость, дробимость и абразивность пород.			
Частные классификации горно-технологических параметров горных пород.			

Строение, состав и состояние разрыхленных горных пород.			
Физико-технические параметры разрыхленных пород.			
<b>Раздел 4 Физические процессы горного производства при освоении подземного пространства.</b>			
Процессы подготовки массива пород к выемке.			1
Механическое разрушение, дробление и перемещение горных пород.			
Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород.			
Процессы управления горным давлением и тепловым режимом шахт.			
Физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении работ.			
<b>Итого</b>			

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Раздел 1. Основные понятия в физике горных пород</b> <b>Физико-технические свойства и классификации горных пород.</b>			2
<b>Лаб. 1.</b> Структурно-текстурные параметры горных пород.			
<b>Лаб. 2.</b> Методы испытаний горных пород и строительных материалов. (Разбор конкретных ситуаций).			2
<b>Раздел 2. Физико-технические свойства и процессы в образцах горных пород</b>			
<b>Лаб. 3.</b> Определение плотности пород методом гидростатического взвешивания.			-
<b>Лаб. 4.</b> Определение пористости горных пород.			-
Текущий контроль по занятиям. № 1, 2, 3, 4.			-
<b>Лаб. 5.</b> Определение угла естественного откоса и коэффициента трения разрыхленных горных пород.			
<b>Лаб. 6.</b> Построение паспорта прочности горной породы.			-
<b>Лаб. 7.</b> Комплексное определение пределов прочности породы при одноосном растяжении и сжатии.			-
Текущий контроль по занятиям № 5, 6, 7.			-
<b>Лаб. 8.</b> Контактная прочность горных пород.			-
<b>Лаб. 9.</b> Предел прочности пород при изгибе.			-
<b>Лаб. 10.</b> Определение крепости пород методом дробления.			-
Текущий контроль по занятиям № 8, 9, 10.			-
<b>Лаб. 11.</b> Определение коэффициента теплопроводности твердых тел.			2
<b>Лаб. 12.</b> Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников.			2
Текущий контроль по занятиям № 11, 12			2
Итоговое тестирование.			
<b>ИТОГО</b>			<b>10</b>

#### 4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Раздел 1. Основные понятия в физике горных пород</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала. Раздел 1.			11
Подготовка к лабораторной работе № 1			2
<b>Физико-технические свойства и классификации горных пород.</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала.			11

Подготовка к лабораторной работе № 2			-
<b>Раздел 2. Физико-технические свойства и процессы в образцах горных пород</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала. Раздел 2			11
Подготовка к лабораторной работе № 3			-
Подготовка к лабораторной работе № 4			-
Подготовка к лабораторной работе № 5			-
Подготовка к лабораторной работе № 6			-
Подготовка к лабораторной работе № 7			-
Подготовка к лабораторной работе № 8			-
Подготовка к лабораторной работе № 9			-
Подготовка к лабораторной работе № 10			-
Подготовка к лабораторной работе № 11			2
Подготовка к лабораторной работе № 12			2
<b>Раздел 3. Физико-технические свойства горных пород и процессы в массиве и в разрыхленных породах</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала.			11
<b>Закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей.</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала.			11
<b>Горно-технологические параметры горных пород.</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала.			11
<b>Раздел 4 Физические процессы горного производства при освоении подземного пространства.</b>			
Самостоятельное изучение учебного материала.			10
Составление и оформление отчетов о лабораторных работах.			12
<b>ИТОГО</b>			<b>94</b>

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физика горных пород", структурированное по разделам (темам)**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам при защите лабораторных работ	ПК-1	Обосновывает стратегию комплексного, эффективного и безопасного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных инновационных технических решений с позиции их зависимости от физико-технических свойств горных пород и породного массива.	Знать: - основные нормативные документы и технические информационные ресурсы, регламентирующие методы определения параметров физических свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и природных условиях. Уметь: - использовать методы и технические средства для определения параметров физико-технических свойств	Высокий или средний

			<p>горных пород и состояния породного массива, а также воздействующих на них различных физических полей, и оценивать их влияние на показатели эффективности, промышленной и экологической безопасности технологических процессов горного производства.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования, подготовки и выполнения экспериментов для оценки параметров физико-технических свойств горных пород и состояния породного массива в лабораторных и натуральных условиях, а также анализа и интерпретации полученных результатов исследований с применением современных методов математической обработки с последующим составлением и защитой технических отчётов.</li> </ul>	
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС.

### 5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

Оценку текущей успеваемости обучающихся проводят на аудиторных занятиях в контрольные недели в виде опроса по контрольным вопросам при защите отчётов о лабораторных работах.

По каждой выполненной лабораторной работе (согласно п. 4.2 рабочей программы) обучающийся самостоятельно составляет индивидуальный отчёт в виде текстового документа. Отчёт должен иметь следующую структуру:

- 1) Титульный лист (по образцу).
- 2) Цель работы.
- 3) Применяемое оборудование, приборы, инструменты, материалы.
- 4) Теоретические основы рассматриваемой темы с формулами, схемами, таблицами.
- 5) Краткое описание порядка выполнения работы,
- 6) Выполненные расчёты, составленные таблицы и иллюстрации в виде схем, графиков.
- 7) Краткие выводы.

Оценочными средствами при защите отчётов о лабораторных работах являются: качество оформления отчёта и два контрольных вопроса из списка помещённых в лабораторном практикуме в конце описания соответствующей лабораторной работы, на которые обучающийся может дать ответы и устно и (или) письменно, например:

- 1) Что понимают под структурой горной породы?
- 2) Какие факторы влияют на величину насыпной массы горных пород?

Критерии оценивания защиты отчёта:

- 85–100 баллов, если отчёт содержит все требуемые структурные элементы, получены правильные и полные ответы на два контрольных вопроса;
- 65–84 балла, если отчёт содержит все требуемые структурные элементы, получены правильный и полный ответ на один контрольный вопрос и неполный ответ на второй вопрос;
- 50–64 баллов, если отчёт содержит не все требуемые структурные элементы, получены неполные ответы на два контрольных вопроса;

- менее 49 баллов, если отчёт содержит не все требуемые структурные элементы, получен правильный ответ только на один контрольный вопрос.

Количество баллов	0 – 49	50 – 64	65 – 84	85 – 100
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачёт, в процессе которого определяют сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения степени сформированности компетенций являются ответы обучающихся на вопросы во время опроса по разделам дисциплины.

Опрос можно проводить в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме с использованием ресурсов электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) филиала КузГТУ.

а) При проведении промежуточной аттестации в письменной и (или) устной форме обучающийся отвечает на выбранные случайным образом два вопроса, например:

- 1) Модуль сдвига породы, понятие, количественная оценка.
- 2) Как характеризует породу показатель её водоотдачи?

Критерии оценивания ответов на вопросы:

- 85 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65 – 84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой вопрос;
- 50 – 64 баллов – при правильном, но не полном ответе на два вопроса;
- 0 – 49 баллов – при правильном ответе только на один вопрос.

Количество баллов	0 – 49	50 – 64	65 – 84	85 – 100
Дифференцированная оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Недифференцированная оценка	Не зачтено	Зачтено		

Вопросы для промежуточной аттестации:

1. Слоистость горных пород, понятие, методы количественной оценки.
2. Базовые физико-технические параметры горных пород, свойства характеризующие ими.
3. Воздействие внешних физических полей на механические свойства пород.
4. Плотностные свойства горных пород, методы определения их количественной оценки.
5. Методика определение сцепления С горной породы по паспорту прочности Мора.
6. Графический метод построения паспорта прочности пород по теории Мора.
7. Упругие свойства пород, понятие, основные количественные оценки.
8. Модуль сдвига породы, понятие, количественная оценка.
9. Относительные линейные деформации горных пород, условия возникновения, схема и аналитическое выражение.
10. Продольные и поперечные деформации горных пород, условия возникновения, схема и аналитическое выражение.
11. Какие параметры оценивает гигроскопичность породы?
12. Что показывает коэффициент водонепроницаемости горной породы при её водонасыщении?
13. Понятие горно-технологических параметров горных пород.
14. Теплопроводность горных пород, понятие, аналитическое выражение коэффициента теплопроводности.
15. Коэффициент линейного теплового расширения, понятие, способ определения, аналитическое выражение количественной оценки.
16. Влияние строения и плотности горных пород на их теплопроводность и температуропроводность.
17. Определение относительной магнитной проницаемости горных пород, количественная оценка.
18. Различные виды электрической поляризации горных пород, понятия, условия проявления, схемы.
19. Удельное электрическое сопротивление горных пород, условия определения, количественная оценка.
20. Относительная магнитная проницаемость горных пород, понятие, количественная оценка.
21. Акустические свойства пород, понятие, основные количественные оценки.
22. Коэффициент поглощения упругих колебаний в горных породах.
23. Изменения скорости продольных упругих волн в породах с изменением их объёмной массы, обоснование, причины и условия проявления.
24. Отличие понятий "химически связанная вода в минералах" от "физически связанная вода в породах".
25. Как характеризует породу показатель её водоотдачи?
26. Определение коэффициента крепости горных пород по методу М. М. Протоdjаконова (старшего).
27. Способ определения динамического коэффициента крепости пород, количественная оценка.
28. Как определить коэффициент разрыхления горной породы?



29. Методы определения твёрдости горных пород.  
30. Физико-технические параметры разрыхленных горных пород.

б) При проведении *промежуточной аттестации* в электронной форме с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ обучающийся выполняет выбранные случайным образом 15–20 тестовых заданий (вопросов) в системе Moodle. Например:

1. Масса единицы объёма минерального скелета горной породы называют ...:  
плотность.
2. Определение сцепления *C* горной породы по паспорту прочности Мора не возможно графическим методом:  
а) верно;  
б) не верно.
3. К упругим свойствам горных пород относят:  
а) модуль Юнга;  
б) коэффициент Пуассона;  
в) модуль сдвига;  
г) коэффициент пористости.
4. Горно-технологические параметры горных пород:  
а) буримость, взрываемость, коэффициент крепости;  
б) скорость распространения продольной упругой волны;  
в) коэффициент объёмного теплового расширения.
5. На лабораторном прессе можно определить:  
а) динамический коэффициент крепости;  
б) прочность породы при изгибе;  
в) теплопроводность породы;  
г) прочность породы при растяжении.
6. Строение и плотность горных пород влияют на их:  
а) теплопроводность;  
б) температуропроводность;  
в) теплоёмкость.
7. Предел прочности породы при сдвиге измеряют:  
а) в ньютонах;  
б) в паскалях;  
в) в метрах;  
г) в градусах.
8. Объёмную массу горных пород можно определить:  
а) методом Мора;  
б) денситометром;  
в) трибометром;  
г) линейкой и весами.
9. Расположить в порядке возрастания значений параметров горной породы:  
а) плотность;  
б) объёмная масса;  
в) насыпная масса.
10. Отметить те минералы, показатель относительной магнитной проницаемости которых больше 1,5:  
а) магнетит;  
б) магнезит;  
в) графит;  
г) гипс.

Критерии оценивания выполнения тестовых заданий:

Доля правильно выполненных тестов, %	0 – 49	50 – 64	65 – 84	85 – 100
Дифференцированная оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Недифференцированная оценка	Не зачтено		Зачтено	

### **5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

а) При проведении текущего контроля в виде опроса по контрольным вопросам при защите отчётов о лабораторных работах, обучающийся предъявляет педагогическому работнику к защите индивидуальный отчёт о лабораторной работе.

Педагогический работник анализирует качество оформления отчёта (наличие в отчёте необходимых структурных элементов, его соответствие требованиям, изложенным в лабораторном практикуме), пояснения о ходе выполнения лабораторной работы и составления отчёта.

Далее педагогический работник задает два контрольных вопроса, которые могут быть, как записаны на листе бумаги, так и нет. В течение времени, установленного педагогическим работником, обучающиеся могут дать ответы на заданные вопросы и устно и (или) письменно.

Для этого обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают лист чистой писчей бумаги и ручку. На листе бумаги записывают: Фамилию, Имя, Отчество, номер группы, наименование дисциплины и дату проведения опроса.

При этом использовать любые печатные, рукописные, электронные информационные ресурсы не допустимо. Если обучающийся воспользовался любыми из перечисленных выше информационных ресурсов, то его ответы на вопросы не принимают, и ему выставляют оценку 0 баллов.

Результаты оценивания ответов на контрольные вопросы при защите отчётов о лабораторных работах педагогический работник сразу доводит до сведения обучающихся.

Обучающийся, который своевременно не прошёл текущий контроль успеваемости, обязан до начала промежуточной аттестации предоставить педагогическому работнику все задолженности по текущему контролю и пройти промежуточную аттестацию на общих основаниях.

б) Процедура проведения промежуточной аттестации аналогична проведению текущего контроля.

Педагогический работник при оценке ответов на вопросы во время промежуточной аттестации имеет право попросить обучающегося дать необходимые пояснения предоставленных ответов.

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины "Физика горных пород"**

### **6.1. Основная литература**

1. Шведов, И. М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : учебное пособие / И. М. Шведов. — Москва : МИСИС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116928>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Уфатова, З. Г. Физика горных пород : учебное пособие / З. Г. Уфатова. — Норильск : НГИИ, 2014. — 135 с. — ISBN 978-5-89009-619-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155872>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Першин, В. В. Строительство горизонтальных и наклонных горных выработок : учебное пособие для студентов вузов, направления подготовки "Горное дело" специализации "Шахтное и подземное строительство" / В. В. Першин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. — Кемерово : КузГТУ, 2020. — 556 с. — (Высшее горное образование). — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91830&type=utchposob:common>. — Текст : электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Букин, В. С. Физика горных пород : учебное пособие / В. С. Букин, А. С. Калганов. — Чита : ЗабГУ, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-9293-2545-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173611> (дата обращения: 19.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Янченко, Г. А. Физика горных пород. Плотностные свойства горных пород и факторы, их определяющие : учебное пособие / Г. А. Янченко. — Москва : МИСИС, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-906953-86-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129076>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гончаров, С. А. Физика горных пород : физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. — Москва : МИСИС, 2016. — 27 с. — ISBN 978-5-87623-973-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93655>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Основы физики горных пород: учебник для студентов горных специальностей вузов / В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. — 5-у изд. — М.: Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2010. — 360 с. — Текст: непосредственный.

5. Городниченко, В.И. Основы горного дела: учебник для вузов / В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. — М.: Изд-во МГГУ, 2008. — 464 с. — Текст: непосредственный.

6. Трубецкой К. Н. Основы горного дела: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко; под ред. К. Н. Трубецкого. — М.: Академический проект / Рос. гос. геологоразведоч. ун-т, 2010. — 279 с. — Текст: непосредственный.

### 6.3 Методическая литература

1. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика горных пород» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра горного дела и техносферной безопасности. – Белово, 2020. – 11 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=125>

2. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика горных пород» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра горного дела и техносферной безопасности. – Белово, 2020. – 16 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=125>

3. Определение плотности породы методом гидростатического взвешивания: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика горных пород» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра горного дела и техносферной безопасности. – Белово, 2020. – 17 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=125>

4. Определение пористости горных пород: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика горных пород» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело/ С. В. Белов; филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра горного дела и техносферной безопасности. – Белово, 2020. – 18 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=125>

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета [https://library.kuzstu.ru/method/ngtu\\_metho.html](https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html)
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>

### 6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Горное оборудование и электромеханика: научно-практический журнал (электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
3. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)
4. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)
5. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный)
6. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный)

### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <http://нэб.пф/>

### 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физика горных пород"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане. Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде филиала КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физика горных пород", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Autodesk AutoCAD 2018
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Opera
6. 7-zip
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
9. Спутник

### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физика горных пород"**

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 306 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места – 108;
- рабочее место преподавателя;
- переносная кафедра;
- ученическая доска;
- проекционный экран;
- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять;

- проектор Benq MS 612st, максимальное разрешение 1024x768;

- общая локальная компьютерная сеть Интернет;

программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010, средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus;

- комплекты таблиц и схем, методические и справочные материалы.

2. Учебная лаборатория № 110 для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места – 28,
- рабочее место преподавателя;
- ученическая доска;
- проекционный экран;
- проектор Acer s1212 с максимальным разрешением 1024x768;
- компьютер 2 шт.: 17 дюймовый монитор, Celeron 2 ГГц, 2Гб ОЗУ, 256 Мб видеопамять;
- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять;

- общая локальная компьютерная сеть Интернет;

программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010, средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus.

- модульные учебные комплексы: МУК-М1, МУК-ОВ1, МУК-ЭМ2; установки лабораторные: ФПТ-1, ФПТ-3, ФПТ-6н, ФПТ1-11, ФПВ05-2-1, ФПК-10, ФМ 17 ПС, ФПК-07, ФПК-08; установка лабораторная «Маятник Максвелла», установка лабораторная «Машина Атвуда»;

- учебно-информационные стенды, стенды: СЗ-ЭМ01, СЗ-РМ01;

- осциллограф универсальный С1-114, мультиметры цифровые; весы электронные ВСТ, набор по оптике лабораторный, прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток; демонстрационный набор по исследованию интерференции и дифракции света, макеты конденсатора, эжектора, одно и многоступенчатые турбины, стенд разреза турбин, hs-диаграмма электрифицированная.

3. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

## **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.