

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 09:59:51
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2358d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ А.Л. Пимнев
« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физика горных пород
специальность: 21.05.04 Горное дело
направленность: Маркшейдерское дело
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело направленность «Маркшейдерское дело».

Рабочая программа рассмотрена на заседании Высшей инженерной школы ЕГ

Протокол № 04 от «23» июня 2022 г.

Директор _____ А.Л. Пимнев

Руководитель образовательной программы _____ А.Л. Пимнев

«___» _____ 2022 г.

Рабочую программу разработал:

А.Л. Пимнев, доцент, к.т.н., доцент _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний о физических свойствах и процессах в горных породах, закономерностей формирования и изменения свойств и принципов их использования при решении задач горного производства.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний основных понятий и определений физики горных пород, механических, акустических, теплофизических и электромагнитных свойств горных пород, физических процессов горного производства;
- формирование умений проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств; оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива при выборе решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых;
- формирование навыков использования основных методик определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях обработки полученных экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины «Физика горных пород» является логическим продолжением содержания дисциплин «Геология», «Физика», «Геодезия», «Основы горного дела» и служит основой для освоения дисциплин «Маркшейдерия», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», научно-исследовательской работы, а также подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие	Знает (З1) проблемную ситуацию или задачу Умеет (У1) выделить базовые составляющие ситуации или задачи
	УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Владеет (В1) различными вариантами решения проблемной ситуации
	УК-1.3. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Знает (З2) последствия возможных решений задач
		Умеет (У2) определять практические последствия возможных решений
		Владеет (В2) оценкой последствий возможных решений задач
	УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации	Знает (З3) перечень информации для анализа проблемных ситуаций

	различных типов для анализа проблемных ситуаций	Умеет (У3) систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций
	УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет (В3) выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
	УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знает (З4) алгоритмы получения результатов
		Умеет (У4) программировать разработанные алгоритмы
		Владеет (В4) критическим анализом полученных результатов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знает (З5) ожидаемые результаты, которые позволяют сформулировать задачи проекта
		Умеет (У5) формулировать цели для достижения результатов выделенных задач
		Владеет (В5) навыками постановки задач и их достижения для реализации проекта
	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает (З6) действующие правовые нормы, ресурсы и ограничения для решения конкретных задач проекта
		Умеет (У6) выбирать оптимальный способ решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеет (В6) навыками решения конкретных задач при подготовке проекта
	УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Знает (З7) технологию достижения поставленных задач
		Умеет (У7) выстраивать план график решения поставленных задач в заданное время
		Владеет (В7) инструментами достижения задач заявленного качества
ОПК-4. Способен 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	ОПК-4.1. Использует основные методы химического исследования веществ и соединений	Знает (З8) методы химического исследования веществ и соединений.
		Умеет (У8) использовать химические исследования веществ и соединений
		Владеет (В8) методами химического исследования веществ и соединений
	ОПК-4.2. Оценивает строение, химический и минеральный состав земной коры, особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых	Знает (З9) строение, химический и минеральный состав земной коры
		Умеет (У9) оценивать особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых
		Владеет (В9) различными методами оценки строения, химического и минерального состава земной коры, генетические типы месторождений полезных ископаемых
	ОПК-4.3. Применяет навыки	Знает (З10) правила макроскопического

потенциала недр	макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.	описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей
		Умеет (У10) выявить структурно-текстурные особенности пород и руд.
		Владеет (В10) навыками макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.
ОПК-5. Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-5.1 Применяет основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом	Знает (З11): основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом
		Умеет (У11): применять основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом
		Владеет (В11): навыками применения основных понятий, описывающих механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом
		ОПК-5.2. Оценивает наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам
		Знает (З12): наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам
		Умеет (У12): оценивать наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам
	ОПК-5.3. Обрабатывает результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород	Знает (З13): результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород
		Умеет (У13): обрабатывать результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород
		Владеет (В13): навыками анализа решений задач проекта, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	ОПК-5.4. Оценивает влияние	Знает (З14): влияние свойств горных по-

	<p>свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ</p>	<p>род и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ</p> <p>Умеет (У14): оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ</p> <p>Владеет (В14): навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ</p>
<p>ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>ОПК-6.1. Применяет основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом</p>	<p>Знает (З15): основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом</p> <p>Умеет (У15): применять основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом</p> <p>Владеет (В15): навыками применения основных понятий; основ разрушения горных пород; физических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом</p>
	<p>ОПК-6.2. Оценивает наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам</p>	<p>Знает (З16): наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам</p> <p>Умеет (У16): оценивать наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам</p> <p>Владеет (В16): навыками оценки наиболее эффективных способов управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам</p>
	<p>ОПК-6.3. Обрабатывает результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород</p>	<p>Знает (З17): результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород</p> <p>Умеет (У17): обрабатывать результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород</p>

		Владеет (В17): навыками обработки результатов испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород
	ОПК-6.4. Оценивает влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Знает (З18): влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
		Умеет (У18): оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
		Владеет (В18): навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
ОПК-10. Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	ОПК-10.1. Уточняет условия залегания, размеры и формы рудных тел, их внутреннего строения	Знает условия залегания, размеры и формы рудных тел (З19)
		Умеет определить условия залегания, размеры и формы рудных тел (У19)
		Владеет методами уточнения условия залегания, размеры и формы рудных тел (В19)
	ОПК-10.2. Уточняет гидрогеологические, инженерно-геологические условия эксплуатации	Знает гидрогеологические, инженерно-геологические условия эксплуатации (З20)
		Умеет определить гидрогеологические, инженерно-геологические условия (У20)
		Владеет методами уточнения гидрогеологических, инженерно-геологических условий эксплуатации (В20)
	ОПК-10.3. Применяет результаты эксплуатационной разведки для уточнения схем и проектных решений по подготовке полезных ископаемых к отработке	Знает схемы и проектные решения по подготовке полезных ископаемых к отработке (З21)
		Умеет применять результаты эксплуатационной разведки для уточнения схем и проектных решений по подготовке полезных ископаемых к отработке (У21)
		Владеет результатами эксплуатационной разведки для уточнения схем и проектных решений по подготовке полезных ископаемых к отработке (В21)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	16	-	32	24	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Свойства и классификации горных пород; закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей	4	-	4	6	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
2	2	Механические свойства горных пород, параметры состояния породных массивов	4	-	16	6	26	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
3	3	Акустические, теплофизические и электромагнитные свойства горных пород	4	-	12	6	22	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-5.4	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
4	4	Физические процессы горного производства	4	-	-	6	10	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	Вопросы для письменного опроса
5	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	УК-1.1 УК-1.2	Аттестационные вопросы
6	Экзамен		-	-	-	36	36	УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-5.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Экзаменационные вопросы
Итого:			16	X	32	60	108	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Свойства и классификации горных пород, закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей.

Введение. Предмет физики горных пород. Связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами горного профиля. Краткий исторический очерк развития физики горных пород. Научные и практические задачи, решаемые физикой горных пород. Разделы физики горных пород.

Тема 1. Минералы и горные породы. Классификации горных пород. Понятие о минералах и горных породах как объектах горного производства. Минералы, их многообразие. Горная порода. Физико-химические, петрографические, и генетические классификации горных пород. Физические явления в горных породах. Физические и вещественные поля.

Тема 2. Особенности строения горных пород. Методы изучения состава и строения пород. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Структура горных пород. Текстура горных пород. Зависимость строения горных пород от условий образования. Пористость горных пород. Плотность горных пород. Трещиноватость пород. Содержание воды в породе, влагоемкость. Химически связанная вода. Физически связанная вода, смачиваемость. Свободная вода. Методы изучения состава и строения пород. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Анизотропия горных пород, коэффициент анизотропии. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам.

Раздел 2. Механические свойства горных пород, параметры состояния породных массивов.

Тема 3. Общие понятия механики горных пород. Механические свойства горных пород и массивов. Напряжения в горных породах. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений, парность касательных напряжений. Определение напряжений на наклонной площадке методом Мора. Нормальные и сдвиговые деформации в горных породах, тензор деформаций. Упругие, пластические и разрушающие деформации. Понятие о диаграмме деформирования, параметры диаграммы деформирования.

Тема 4. Упругие свойства горных пород. Влияние минерального состава, слоистости пород и пористости на модуль упругости. Влияние внешних полей на модуль упругости. Обобщенный закон Гука.

Тема 5. Прочность горных пород, основные понятия. Теории прочности. Паспорт прочности. Влияние строения пород на их прочность. Влияние внешних факторов на прочность тел.

Тема 6. Ползучесть, кривые ползучести. Релаксация. Длительная прочность, предел длительной прочности. Упругий, вязкий, пластический элементы. Понятие о структурной реологической модели.

Раздел 3. Акустические, теплофизические и электромагнитные свойства горных

пород.

Тема 7. Законы распространение упругих колебаний в породах. Законы распространение и накопление тепла в горной породе. Волновое уравнение. Продольные и поперечные волны. Акустические характеристики пород. Влияние состава и строения на акустические свойства пород.

Тема 8. Теплоемкость и теплопроводность горных пород. Температуропроводность пород. Тепловое расширение. Термические напряжения в горной породе. Влияние минерального состава и пористости.

Тема 9. Поведение пород при действии электрических и магнитных полей. Виды электрической поляризации горных пород. Особые случаи поляризации пород и минералов. Электрические свойства горных пород и массивов. Диэлектрическая проницаемость горных пород. Влияние частоты электрического поля на поляризуемость и значение диэлектрической проницаемости. Влияние состава и строения на диэлектрическую проницаемость. Электрическая проводимость горных пород. Зависимость от состава и строения породы. Поведение горных пород в магнитном поле. Магнитные свойства горных пород и массивов.

Тема 10. Оптические свойства пород. Влияние рентгеновского излучения на свойства горных пород. Радиоактивность пород.

Раздел 4. Физические процессы горного производства.

Тема 11. Горно-технологические свойства горных пород. Основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях. Крепость, хрупкость, пластичность, твердость, вязкость, дробимость и абразивность горных пород. Методы определения. Взаимосвязь с физическими свойствами. Физико-техническое обеспечение горного производства. Понятие о приемах расчета технологических процессов по свойствам пород.

Тема 12. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых. Механическое разрушение. Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород. Термические способы бурения горных пород. Электромагнитные способы разрушения горных пород. Комбинированные электротермохимические способы разрушения пород. Технология разработки месторождений полезных ископаемых. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям. Технологические принципы совместной отработки нефтяных и калийных месторождений. Учет горно-технологических свойств горных пород при комплексном извлечении калийных руд и нефти. Роль физики горных пород в создании малоэнергоёмкой и ресурсосберегающей горной технологии.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	4	-	-	Свойства и классификации горных пород; закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей
2	2	4	-	-	Механические свойства горных пород, параметры состоя-

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
					ния породных массивов
3	3	4	-	-	Акустические, теплофизические и электромагнитные свойства горных пород
4	4	4	-	-	Физические процессы горного производства
Итого:		16	X	X	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	4	-	-	Экспериментальное определение плотности и объемной массы горных пород.
2	2	8	-	-	Экспериментальное определение модуля упругости горных пород при одноосном сжатии.
3	2	8	-	-	Экспериментальное определение прочностных параметров и построение паспорта прочности горных пород.
4	3	6	-	-	Экспериментальное определение упругих характеристик горных пород динамическим методом.
5	3	6	-	-	Экспериментальное определение электрических свойств горных пород в переменном электрическом поле.
Итого:		32	X	X	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	6	-	-	Свойства и классификации горных пород; закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
2	2	6	-	-	Механические свойства горных пород, параметры состояния породных массивов	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
3	3	6	-	-	Акустические, теплофизические и электромагнитные свойства горных пород	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
4	4	6	-	-	Физические процессы горного производства	Подготовка к письменному опросу
5	1-4	36	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		60	X	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции с применением иллюстративно-демонстрационных материалов;
- работа в малых группах (практические занятия);

– разбор практических ситуаций (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Решение лабораторных работ	14
1.2	Письменный опрос по изученным темам	16
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
2.1	Решение лабораторных работ	8
2.2	Письменный опрос по изученным темам	22
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
3.1	Решение лабораторных работ	14
3.2	Письменный опрос по изученным темам	26
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Физика горных пород	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №107, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 15 шт., принтер – 1 шт.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 56
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №446, Учебная лаборатория микроскопических исследований Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте – 1 шт. Микроскопы - 1 комплект, Плазменная панель - 1 шт., учебные коллекции минералов и горных пород - 1 комплект.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 56

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Физика горных пород

Код, специальность 21.05.04 Горное дело

Направленность Маркшейдерское дело

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает (31) проблемную ситуацию или задачу	Не знает проблемную ситуацию или задачу	Демонстрирует отдельные знания проблемных ситуаций или задач	Обладает полными знаниями проблемных ситуаций или задач	Демонстрирует исчерпывающие знания проблемных ситуаций или задач
	Умеет (У1) выделить базовые составляющие ситуации или задачи	Не умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи	Демонстрирует слабое умение выделять базовые составляющие ситуации или задачи	Обладает достаточным умением выделять базовые составляющие ситуации или задачи	Умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи
	Владеет (В1) различными вариантами решения проблемной ситуации	Не владеет различными вариантами решения проблемной ситуации	Слабо владеет различными вариантами решения проблемной ситуации	Демонстрирует достаточное владение различными вариантами решения проблемной ситуации	Владеет различными вариантами решения проблемной ситуации
	Знает (32) последствия возможных решений задач	Не знает последствия возможных решений задач	Демонстрирует отдельные знания последствий возможных решений задач	Обладает полными знаниями последствий возможных решений задач	Демонстрирует исчерпывающие знания последствий возможных решений задач
	Умеет (У2) определять практические последствия возможных решений	Не умеет определять практические последствия возможных решений	Демонстрирует слабое умение определять практические последствия возможных решений	Обладает достаточным умением определять практические последствия возможных решений	Умеет определять практические последствия возможных решений
	Владеет (В2) оценкой последствий возможных решений задач	Не владеет оценкой последствий возможных решений задач	Слабо владеет оценкой последствий возможных решений задач	Демонстрирует достаточное владение оценкой последствий возможных решений задач	Владеет оценкой последствий возможных решений задач
	Знает (33) перечень информации для анализа проблемных ситуаций	Не знает перечень информации для анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует отдельные знания информации для анализа проблемных ситуаций	Обладает полными знаниями информации для анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует исчерпывающие знания информации для анализа проблемных ситуаций

	Умеет (У3) систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	Не умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует слабое умение систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	Обладает достаточным умением систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций
	Владеет (В3) выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Не владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Слабо владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Демонстрирует достаточное владение выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
	Знает (З4) алгоритмы получения результатов	Не знает алгоритмы получения результатов	Демонстрирует отдельные знания алгоритмов получения результатов	Обладает полными знаниями алгоритмов получения результатов	Демонстрирует исчерпывающие знания алгоритмов получения результатов
	Умеет (У4) программировать разработанные алгоритмы	Не умеет программировать разработанные алгоритмы	Демонстрирует слабое умение программировать разработанные алгоритмы	Обладает достаточным умением программировать разработанные алгоритмы	Умеет программировать разработанные алгоритмы
	Владеет (В4) критическим анализом полученных результатов	Не владеет критическим анализом полученных результатов	Слабо владеет критическим анализом полученных результатов	Демонстрирует достаточное владение критическим анализом полученных результатов	Владеет критическим анализом полученных результатов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает (З5) ожидаемые результаты, которые позволяют сформулировать задачи проекта	Не обладает знаниями ожидаемых результатов, которые позволяют сформулировать задачи проекта	Обладает частью знаний ожидаемых результатов, которые позволяют сформулировать задачи проекта	Демонстрирует полные знания ожидаемых результатов, которые позволяют сформулировать задачи проекта	Обладает исчерпывающими знаниями ожидаемых результатов, которые позволяют сформулировать задачи проекта
	Умеет (У5) формулировать цели для достижения результатов выделенных задач	Не умеет формулировать цели для достижения результатов выделенных задач	Демонстрирует слабое умение формулировать цели для достижения результатов выделенных задач	Обладает умением средней степени формулировать цели для достижения результатов выделенных задач	Умеет формулировать цели для достижения результатов выделенных задач
	Владеет (В5) навыками постановки задач и их достижения для реализации проекта	Не владеет навыками постановки задач и их достижения для реализации проекта	Слабо владеет навыками постановки задач и их достижения для реализации проекта	Демонстрирует достаточное владение навыками постановки задач и их достижения для реализации проекта	Владеет навыками постановки задач и их достижения для реализации проекта
	Знает (З6) действующие правовые нормы, ресурсы и ограничения для решения конкретных задач проекта	Не знает действующие правовые нормы, ресурсы и ограничения для решения конкретных задач проекта	Демонстрирует отдельные знания действующих правовых норм, ресурсов и ограничений для решения конкретных задач проекта	Обладает полными знаниями действующих правовых норм, ресурсов и ограничений для решения конкретных задач проекта	Демонстрирует исчерпывающие знания действующих правовых норм, ресурсов и ограничений для решения конкретных задач проекта

	Умеет (У6) выбирать оптимальный способ решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не умеет выбирать оптимальный способ решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует слабое умение выбирать оптимальный способ решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Обладает достаточным умением выбирать оптимальный способ решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет выбирать оптимальный способ решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет (В6) навыками решения конкретных задач при подготовке проекта	Не владеет навыками решения конкретных задач при подготовке проекта	Слабо владеет навыками решения конкретных задач при подготовке проекта	Демонстрирует достаточное владение критическим анализом полученных результатов	Владеет критическим анализом полученных результатов задач
	Знает (З7) технологию достижения поставленных задач	Не знает технологию достижения поставленных задач	Демонстрирует отдельные знания технологии достижения поставленных задач	Обладает полными знаниями технологии достижения поставленных задач	Демонстрирует исчерпывающие знания технологии достижения поставленных задач
	Умеет (У7) выстраивать план график решения поставленных задач в заданное время	Не умеет выстраивать план график решения поставленных задач в заданное время	Демонстрирует слабое умение выстраивать план график решения поставленных задач в заданное время	Обладает достаточным умением выстраивать план график решения поставленных задач в заданное время	Умеет выстраивать план график решения поставленных задач в заданное время
	Владеет (В7) инструментами достижения задач заявленного качества	Не владеет инструментами достижения задач заявленного качества	Слабо владеет инструментами достижения задач заявленного качества	Демонстрирует достаточное владение инструментами достижения задач заявленного качества	Владеет инструментами достижения задач заявленного качества
ОПК-4. Способен 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	Знает (З8) методы химического исследования веществ и соединений.	Не знает основные методы химического исследования веществ и соединений	Демонстрирует отдельные знания основных методов химического исследования веществ и соединений	Обладает полными знаниями основных методов химического исследования веществ и соединений	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов химического исследования веществ и соединений
	Умеет (У8) использовать химические исследования веществ и соединений	Не умеет использовать химические исследования веществ и соединений	Демонстрирует слабое умение использовать химические исследования веществ и соединений	Обладает достаточным умением использовать химические исследования веществ и соединений	Умеет использовать химические исследования веществ и соединений
	Владеет (В8) методами химического исследования веществ и соединений	Не владеет методами химического исследования веществ и соединений	Слабо владеет методами химического исследования веществ и соединений	Демонстрирует достаточное владение методами химического исследования веществ и соединений	Владеет методами химического исследования веществ и соединений
	Знает (З9) строение, химический и минеральный состав земной коры	Не знает строение, химический и минеральный состав земной коры	Демонстрирует отдельные знания строения, химического и минерального состава земной коры	Обладает полными знаниями строения, химического и минерального состава земной коры	Демонстрирует исчерпывающие знания строения, химического и минерального состава земной коры
	Умеет (У9) оценивать	Не умеет оценивать осо-	Демонстрирует слабое умение	Обладает достаточным уме-	Умеет оценивать особенно-

	особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых	бенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых	оценивать особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых	нием оценивать особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых	сти и генетические типы месторождений полезных ископаемых
	Владеет (В9) различными методами оценки строения, химического и минерального состава земной коры, генетические типы месторождений полезных ископаемых	Не владеет различными методами оценки строения, химического и минерального состава земной коры, генетические типы месторождений полезных ископаемых	Слабо владеет различными методами оценки строения, химического и минерального состава земной коры, генетические типы месторождений полезных ископаемых	Демонстрирует достаточное владение различными методами оценки строения, химического и минерального состава земной коры, генетические типы месторождений полезных ископаемых	Владеет различными методами оценки строения, химического и минерального состава земной коры, генетические типы месторождений полезных ископаемых
	Знает (З10) правила макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей	Не знает правила макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей	Демонстрирует отдельные знания правил макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей	Обладает полными знаниями правил макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей	Демонстрирует исчерпывающие знания правил макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей
	Умеет (У10) выявить структурно-текстурных особенности пород и руд.	Не умеет выявить структурно-текстурных особенности пород и руд.	Демонстрирует слабое умение выявить структурно-текстурных особенности пород и руд.	Обладает достаточным умением выявить структурно-текстурных особенности пород и руд.	Умеет выявить структурно-текстурных особенности пород и руд.
	Владеет (В10) навыками макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.	Не владеет навыками макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.	Слабо владеет навыками макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.	Демонстрирует достаточное владение навыками макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.	Владеет навыками макроскопического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей.
ОПК-5. Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и	Знает (З11): основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом	Не знает основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом	Недостаточно хорошо знает основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом	Знает основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом	Знает в совершенстве основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом
	Умеет (У11): применять основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в	Не умеет понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в	Посредственно умеет применять основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в	Хорошо умеет применять основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в	Умеет применять основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в

	ками обработки результатов испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород	обработки результатов испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород	навыками обработки результатов испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород	навыками обработки результатов испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород	навыками обработки результатов испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород
	Знает (З18): влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Не знает влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Недостаточно хорошо знает влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Знает влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Знает в совершенстве влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
	Умеет (У18): оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Не умеет оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Посредственно умеет оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Хорошо умеет оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Умеет оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
	Владеет (В18): навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Не владеет навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Посредственно владеет навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Хорошо владеет навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	Свободно владеет навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
ОПК-10. Способен применять основные принципы технологической эксплуатации и эксплуатации подземных объектов	Знает условия залегания, размеры и формы рудных тел (З19)	Не знает условия залегания, размеры и формы рудных тел	Демонстрирует отдельные знания условий залегания, размеры и формы рудных тел	Демонстрирует достаточные знания условий залегания, размеры и формы рудных тел	Демонстрирует исчерпывающие знания условий залегания, размеры и формы рудных тел
	Умеет определить условия залегания, размеры и формы рудных тел (У19)	Не умеет определить условия залегания, размеры и формы рудных тел	Умеет определить условия залегания, размеры и формы рудных тел, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет определить условия залегания, размеры и формы рудных тел, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет определить условия залегания, размеры и формы рудных тел
	Владеет методами уточнения условия залегания, размеры и формы рудных тел (В19)	Не владеет методами уточнения условия залегания, размеры и формы рудных тел	Владеет методами уточнения условия залегания, размеры и формы рудных тел, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами уточнения условия залегания, размеры и формы рудных тел, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами уточнения условия залегания, размеры и формы рудных тел

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физика горных пород
Код, специальность 21.05.04 Горное дело
Направленность Маркшейдерское дело

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика (Физика горных пород) [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" и "Геофизические методы исследования скважин" направления подготовки дипломированных специалистов "Технологии геологической разведки" / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников. - М. : "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 368 с	57	25	100	-
2	Зеливянская, О. Е. Петрофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зеливянская О. Е. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 111 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63124.html . - Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks ЭР*	ЭР	25	100	+