

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

Б1.Б.28 «Физика горных пород»

для направления подготовки 21.05.04 «Горное дело»

Профиль подготовки «Подземная разработка рудных месторождений»

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Форма обучения - очная

Семестр \ Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ОПК-5 Готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отвалов</b>											
Б1.Б 14 Общая геология	+	+									
Б1.Б.24 Горно-промышленная экология						+					
Б1.Б.28 Физика горных пород					+						
Б1.Б 29 Термодинамика						+					
Б1.В.ОД 5 Управление качеством руд при добыче										+	
Б1.В.ДВ.3.2 Ресурсосберегающие технологии горного производства								+			
Б2.НИР Научно-исследовательская работа											+
Б3Государственная итоговая аттестация											+
Этапы формирования компетенций	1	2			3	4		5		6	7
<b>ОПК-9 Владением методами анализа, знанием 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 сооружений</b>											
Б1.Б.18 Теоретическая механика					+						
Б1.Б.19 Материаловедение		+									
Б1.Б.28 Физика горных пород					+						
Б1.Б 29 Термодинамика						+					
Б1.Б 34 Геомеханика						+					
Б3Государственная итоговая аттестация											+
Этапы формирования компетенций		1			2	3					4
<b>ПК-1 Владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b>											

Б1.Б 14 Общая геология	+	+											
Б1.Б 26 Основы горного дела			+	+									
Б1.Б 27 Открытые горные работы				+									
Б1.Б.28 Физика горных пород					+								
Б1.Б.42 Вскрытие и подготовка рудных месторождений										+			
Б1.В.ОД.2 Проведение и крепление горных выработок					+								
Б2.У.2Геодезическая практика				+									
Б3Государственная итоговая аттестация													+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5					6			7
<b>ПК-16 Готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>													
Б1.Б.9 Физика	+	+	+										
Б1.Б 10 Химия		+											
Б1.Б.15 Электротехника							+						
Б1.Б.28 Физика горных пород					+								
Б1.Б 34 Геомеханика							+						
Б1.Б 44 Физико-химическая геотехнология								+					
Б3 Государственная итоговая аттестация													+
Этапы формирования компетенций	1	2	3		4	5	6						7

Форма обучения - заочная

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>ОПК-5 Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов</b>													
Б1.Б 14 Общая геология		+	+										
Б1.Б.24 Горно-промышленная экология						+							
Б1.Б.28 Физика горных пород					+								
Б1.Б 29 Термодинамика							+						
Б1.В.ОД 5 Управление качеством руд при добы-											+		

че													
Б1.В.ДВ.3.2 Ресурсосберегающие технологии горного производства									+				
Б2.НИР Научно-исследовательская работа												+	
Б3 Государственная итоговая аттестация												+	
Этапы формирования компетенций		1	2		3	4	5		6		7	8	
<b>ОПК-9 Владение методами анализа, знанием 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 сооружений</b>													
Б1.Б.18 Теоретическая механика					+								
Б1.Б.19 Материаловедение			+										
Б1.Б.28 Физика горных пород					+								
Б1.Б.29 Термодинамика							+						
Б1.Б.34 Геомеханика							+						
Б3 Государственная итоговая аттестация												+	
Этапы формирования компетенций			1		2		3					4	
<b>ПК-1 Владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b>													
Б1.Б.14 Общая геология		+	+										
Б1.Б.26 Основы горного дела			+	+									
Б1.Б.27 Открытые горные работы					+								
Б1.Б.28 Физика горных пород					+								
Б1.Б.42 Вскрытие и подготовка рудных месторождений										+			
Б1.В.ОД.2 Проведение и крепление горных выработок					+								
Б2.У.2 Геодезическая практика				+									
Б3 Государственная итоговая аттестация												+	
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4					5		6	
<b>ПК-16 Готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>													
Б1.Б.9 Физика	+	+	+	+									

Б1.Б 10 Химия		+											
Б1.Б.15 Электротехника						+							
Б1.Б.28 Физика горных пород					+								
Б1.Б 34 Геомеханика							+						
Б1.Б 44 Физико-химическая геотехнология								+					
Б3 Государственная итоговая аттестация												+	
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8				9	

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное сред-ство (промежу-точная аттеста-ция)
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	
ОПК-5	Знать	Имеет общие знания основного про-граммного материала в объёме, необходи-мом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профес-сии, справляющийся с выполнением зада-ний, предусмотрен-ных программой	Имеет знание про-граммного материа-ла, успешно выпол-няет предусмотрен-ные в программе за-дания по физике гор-ных пород	В полном объёме знает особенности физики горных по-род на горных предприятиях; тео-ретические основы физики горных по-род (основные свой-ства горных пород и методы их определе-ния)	Контрольные вопросы.

ОПК-9	Уметь	Умеет пользоваться основной литературой, устно и письменно излагать результаты своей учебной и исследовательской работы; при выполнении экзаменационных заданий допускает погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене	Умеет применять знания программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания	Применяет всесторонне, систематически глубокое знание программного материала по физике горных пород; умеет определять основные свойства горных пород по результатам лабораторных исследований	Лабораторные задачи.
	Владеть	Владеет знаниями основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии	Имеет навыки методов определения основных свойств горных пород в конкретных горно-геологических и горнотехнических условиях	Всесторонне владеет методами определения основных свойств горных пород в конкретных горно-геологических и горнотехнических условиях	Лабораторные задачи.
	Знать	Имеет общие знания основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой	Имеет знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания по физике горных пород	В полном объёме знает особенности физики горных пород: свойства и классификацию горных пород, геомеханические процессы под влиянием горных работ, теории прочности	Контрольные вопросы.
	Уметь	Умеет пользоваться основной литературой, устно и письменно излагать результаты своей учебной и исследовательской работы; при выполнении экзаменационных заданий допускает погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене	Умеет применять знания программного материала по физике горных пород, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания	Применяет всесторонне, систематически глубокое знание программного материала по физике горных пород; оценивать влияние горных пород и состояние природного массива на выбор технологии и механизации разработки МПИ	Лабораторные задачи.

	Владеть	Владеет знаниями основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии	На достаточном уровне владеет физико-механическими свойствами и классификацией горных пород и параметрами состояния породных массивов	Всесторонне владеет физико-механическими свойствами и классификацией горных пород и параметрами состояния породных массивов; знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи	Лабораторные задачи.
ПК-1	Знать	Знать общие сведения о физике горных пород; имеет знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии	Иметь знания теоретических основ физики горных пород	Имеет глубокие знания по основам теории физики горных пород, основам геологических процессов	Теоретические вопросы.
	Уметь	Уметь проанализировать основные свойства горных пород	Имеет полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания; умеет проанализировать основные свойства горных пород	Имеет глубокие знания программного материала; умеет проанализировать основные свойства горных пород, работать с текстовой и графической геологической документацией	Лабораторные задачи.
	Владеть	Владеет знаниями программного материала по определению основных свойств горных пород в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии	Владеть основными навыками определения основных свойств горных пород в конкретных горно-геологических условиях	Глубоко и всесторонне владеет навыками определения основных свойств горных пород в конкретных горно-геологических условиях	Лабораторные задачи.

ПК-16	Знать	Имеет общее представление в знаниях методик и средств опытно-промышленных испытаний оборудования	Знает основные методики выполнения экспериментальных и лабораторных исследований; составления и защиты отчетов	Обладает глубокими знаниями методики выполнения экспериментальных и лабораторных исследований; методов составления отчетов по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов	Теоретические вопросы.
	Уметь	Иметь общее представление о информационных технологиях; уметь выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты	Умеет проводить анализ результатов полученных по различным методикам исследования; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий	Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий. Аппроксимировать полученные результаты.	Лабораторные задачи.
	Владеть	Владеть технологиями выполнения расчета, анализа полученных результатов, составлять и защищать отчеты	Владеть знаниями, необходимыми для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	Способность и готовность осуществлять обработку и интерпретацию результатов экспериментальных и лабораторных исследований, составлять и защищать отчеты; использовать методы и средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при добыче твердых по-	Лабораторные задачи.

				лезных ископаемых	
--	--	--	--	-------------------	--

**Критерии оценивания промежуточной аттестации в случае «неудовлетворительной»** оценки - «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### ***2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости***

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Физико-механические свойства и состояние породных массивов. Механические свойства грунтов	ОПК-5; ОПК-9; ПК-1; ПК-16	Выполнение, составление и защита отчетов по лабораторным работам Конспект лекций
2	Геомеханические процессы под влиянием горных работ. Теории прочности	ОПК-9; ПК-1; ПК-16	Конспект лекций

Частные критерии оценок текущей успеваемости вырабатываются кафедрой по каждой читаемой ею дисциплине, обсуждаются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой.

### ***2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации***

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы	Эталонный
<i>Хорошо</i>	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала	Стандартный
<i>Удовлетворительно</i>	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	Пороговый
<i>Неудовлетворительно</i>	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

#### **Примерные темы лабораторных занятий**

1. Определение плотности горных пород.
2. Определение объемной массы горных пород методом режущих колец.
3. Определение объемной массы горных пород методом гидростатического взвешивания.

4. Определение коэффициента пористости горных пород.
5. Определение динамической прочности горных пород методом толчения.
6. Определение предела прочности горных пород при одноосном сжатии. Построение паспорта прочности.
7. Определение предела прочности горных пород при одноосном сдвиге. Определение зависимости сдвигающего усилия от нормального давления (уравнение Кулона-Мора).
8. Исследование акустических и упругих свойств горных пород на ультразвуковой установке «Ультразвук».
9. Определение влажности горных пород пикнометрическим методом.

### **Контрольные вопросы к лабораторным занятиям**

1. Что такое плотность горных пород? Каким методом определяется плотность горных пород?
2. Сущность метода режущих колец при определении объемной массы горных пород.
3. Сущность метода гидростатического взвешивания при определении объемной массы горных пород.
4. Что называется пористостью и как определяется коэффициент пористости горных пород?
5. Что такое динамическая прочность горных пород? Сущность метода толчения.
6. Определение предела прочности породы при сжатии. Что такое паспорт прочности горной породы?
7. Как определяется предел прочности горных пород при одноосном сдвиге? Сущность теории прочности Мора.
8. Что такое упругие колебания? Типы волн при прохождении упругих колебаний.
9. Что такое влажность горных пород? Сущность пикнометрического метода определения влажности горных пород.

### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации***

#### ***Примерный перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):***

Вопросы на экзамен по дисциплине «Физика горных пород»

1. Краткая история развития физики горных пород как горной науки. Цель и задачи дисциплины.
2. Общие сведения о горных породах и их свойствах.
3. Плотностные свойства горных пород. Плотность.  
.....  
.....
45. Теория наибольших касательных напряжений (Кулона - Треска).
46. Теория Кулона-Мора.
47. Теория критических трещин (Гриффитса).
48. Кинетическая (термофлуктуационная) теория прочности.

**4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов в соответствии с рабочей программой дисциплины и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лабораторные работы	<p>Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов. Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.</p> <p>Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий. По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению.</p> <p>Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.</p> <p>Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет,</p>

	<p>представляют его преподавателю и защищают.</p> <p>Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе по двухбалльной шкале: «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае получения «зачет», студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший «зачет», допускается до экзамена по дисциплине.</p>
--	---

#### ***4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации***

##### ***Экзамен***

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена. При положительной оценке выполнения и защиты лабораторных работ студент допускается к сдаче экзамена.

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене учитывается:

- знание программного материала дисциплины;
- знания, необходимые для выполнения лабораторных заданий, умение выполнять предусмотренные программой лабораторные задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания в нестандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество подготовки и защиты лабораторных работ; качество знания и умение применять горную терминологию; посещаемость лекций и лабораторных занятий. Экзаменационные билеты включают три теоретических вопроса из рассматриваемых разделов программы курса. Оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

Перечень теоретических вопросов обучающиеся получают в начале семестра.