

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«_Гидромеханика_»

для направления подготовки **_21.05.04 Горное дело_**

Направленность программы: **_Подземная разработка рудных
месторождений_**

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

Семестр \ Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-4 Готовность 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											
Б1.Б.9 Физика	+	+	+	+							
Б1.Б.10 Химия		+									
Б1.Б.13 Геология	+	+									
Б1.Б.15 Электротехника						+					
Б1.Б.24 Горно-промышленная экология						+					
Б1.Б.25 Гидромеханика					+						
Б1.Б.30 Термодинамика						+					
Б1.Б.44 Физико-химическая геотехнология							+				
Б1.В.ДВ.3.2 Ресурсосберегающие технологии горного производства								+			
Б2.У.1 Геологическая практика		+									
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защита											+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8			9
ОПК-6 Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов											
Б1.Б.12 Безопасность жизнедеятельности								+			
Б1.Б.24 Горно-промышленная экология						+					
Б1.Б.25 Гидромеханика					+						
Б1.Б.32 Безопасность									+		

ведения горных работ и горноспасательное дело												
Б1.Б.33 Аэрология горных предприятий									+			
Б1.В.ОД.6 Математические методы моделирования в горном деле									+			
Б2.П.2Технологическая практика									+			
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защита												+
Этапы формирования компетенций					1	2			3	4		5

Заочная форма

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОПК-4 Готовность 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												
Б1.Б.9 Физика	+	+	+	+								
Б1.Б.10 Химия		+										
Б1.Б.13 Геология		+	+									
Б1.Б.15 Электротехника						+						
Б1.Б.24 Горно-промышленная экология								+				
Б1.Б.25 Гидромеханика					+							
Б1.Б.30 Термодинамика							+					
Б1.Б.44 Физико-химическая геотехнология							+					
Б1.В.ДВ.3.2 Ресурсосберегающие технологии горного производства								+				
Б2.У.1Геологическая практика		+										
Б3.ВКР Защита выпускной												+

квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защита												
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8				9
ОПК-6 Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов												
Б1.Б.12 Безопасность жизнедеятельности								+				
Б1.Б.24 Горно-промышленная экология								+				
Б1.Б.25 Гидромеханика					+							
Б1.Б.32 Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело									+			
Б1.Б.33 Аэрология горных предприятий										+		
Б1.В.ОД.6 Математические методы моделирования в горном деле											+	
Б2.П.2Технологическая практика								+				
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защита												+
Этапы формирования компетенций					1			2	3	4	5	6

* В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

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 средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-4 Готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр					
ОПК-4	Знать	Знает физические свойства жидкости и их роль в горных процессах, современные подходы, методы и модели, используемые при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	Знает основные уравнения, описывающие движение вязкой и невязкой жидкости при решении задач, встречающихся в горном деле.	Знает основные законы гидромеханики и методы решения базовых задач по освоению георесурсного потенциала недр.	Теоретические вопросы
	Уметь	Умеет выбирать модели течения жидкости и газа; изучать закономерности гидромеханических процессов, происходящих в сфере функционирования производств в горном деле.	Умеет строить математические модели процессов движения жидкости и газа в гидравлических системах.	Умеет использовать знания по гидромеханике при расчете гидравлических характеристик в горном производстве.	Практические задачи
	Владеть	Владеет терминологией, основными понятиями и законами гидромеханики; методами расчета основных гидравлических характеристик.	Владеет навыками оценки реальности получаемых или исследуемых гидромеханических параметров в их числовом выражении.	Владеет общенаучными базовыми знаниями гидромеханических законов при решении задач по рациональному освоению георесурсного потенциала недр.	Теоретические вопросы, практические задачи
ОПК-6 Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов					
ОПК-6	Знать	Знает условия использования гидравлического горнодобывающего оборудования применительно к конкретным задачам.	Знает законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства и методику решения базовых задач гидродинамики.	Знает методы расчета простых и сложных гидравлических систем и основы расчета фильтрационных задач, встречающихся в горном деле.	Теоретические вопросы
	Уметь	Умеет изучать закономерности гидромеханических процессов, происходящих в сфере функционирования производств в горном деле.	Умеет применять основные законы жидких и газообразных сред при работе на горнорудном предприятии. Определять энергетические потери при движении реальных жидкостей в гидравлических системах.	Умеет выявлять и анализировать методы гидравлических экспериментов, имеющих место в технологических процессах подземной разработки полезных ископаемых и обобщать полученные результаты.	Практические задачи

Владеть	Владеет навыками расчета основных гидравлических характеристик.	Владеет навыками обработки и анализа экспериментальных данных при оценке состояния окружающей среды в сфере эксплуатации подземных объектов.	Владеет методами теории подобия и размерностей в процессах движения жидкости и газа и основ моделирования гидромеханических явлений.	Теоретические вопросы, практические задачи
---------	-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

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 обучающихся 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	Введение. Основные физические свойства жидкостей и газов	ОПК-4, ОПК-6	Решение задач
2	Гидростатика. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности	ОПК-4, ОПК-6	Коллоквиум, выполнение контрольной работы
3	Гидродинамика. Гидравлические сопротивления	ОПК-4, ОПК-6	Коллоквиум, выполнение контрольной работы
4	Основы теории фильтрации. Способы определения коэффициента фильтрации	ОПК-4, ОПК-6	Коллоквиум
5	Моделирование гидравлических процессов. Элементы теории размерностей	ОПК-4, ОПК-6	Решение задач

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

** Примеры процедур оценивания: тестирование, контрольная работа, эссе, реферат, коллоквиум, выполнение кейса, решение ситуационных задач, написание диктанта и т.д.

Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Задача решена самостоятельно и правильно, приведены последовательные и аргументированные выводы. В решении нет

	<i>математических ошибок. Результаты расчетов отображены графически.</i>
«не зачтено»	<i>Задача не решена или решена со значительными замечаниями.</i>

Критерии и шкала оценивания коллоквиума

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, без существенных неточностей в ответе на вопрос. Правильное применение теоретических знаний при выполнении практических заданий.</i>
«не зачтено»	<i>Обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке материала.</i>

Критерии и шкала оценивания контрольной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Обучающийся полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, аккуратно.</i>
«не зачтено»	<i>Обучающийся не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

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 4-балльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
Отлично	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в рамках усвоенного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание ответов на дополнительные вопросы	Эталонный
Хорошо	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, знание ответов на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
Удовлетворительно	наличие удовлетворительных знаний усвоенного материала, изложение ответов с существенными неточностями, уверенно исправляемыми после	Пороговый

	дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	
Неудовлетворительно	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

Типовые задачи:

1. Объемное водоизмещение подводной лодки $W = 600 \text{ м}^3$. С целью погружения лодки отсеки были заполнены морской водой в количестве $W_1 = 80 \text{ м}^3$. Плотность морской воды $\rho = 1025 \text{ кг/м}^3$. Определить чему равен вес подводной лодки без воды.
2. Определить расход и скорость в трубопроводе, имеющем диаметр $d = 250 \text{ мм}$ и длину $l = 180 \text{ м}$, если в напорном баке отметка горизонта воды $H_1 = 12 \text{ м}$, в конечном пункте отметка пьезометрической линии $H_2 = 7 \text{ м}$, трубы загрязненные, коэффициент шероховатости $n = 0,015$.
3. Определить расход в трапециевидальном канале при следующих исходных данных: ширина по дну канала $b = 0,2 \text{ м}$, глубина наполнения $h = 0,12 \text{ м}$, коэффициент заложения откоса $m = 1$, коэффициент шероховатости $n = 0,03$, гидравлический уклон $i = 0,0005$.

Типовые контрольные работы:

Контрольная работа № 1

Выполнить контрольную работу № 1 на определение физических свойств жидкости, гидростатического давления в точке и силы давления на плоские поверхности. Вариант задачи выбирается по сумме двух последних цифр шифра зачетной книжки.

1. Вычислить плотность жидкости и ее удельный объем, если жидкость находится в емкости массой $m_{емк} = 5,5 \text{ кг}$. Масса заполненной жидкостью емкости $m_{общ} = 18,9 \text{ кг}$, а ее объем $W = 15 \text{ л}$.

2. U-образный ртутный манометр подключен к закрытому резервуару, заполненному водой. Определить давление на свободной поверхности воды в резервуаре, если $h_1 = 150 \text{ мм}$, $h_2 = 250 \text{ мм}$, $p_{ам} = 98,1 \text{ кПа}$, плотность ртути принять равной $\rho_{рт} = 13600 \text{ кг/м}^3$.

3. Определить величину и точку приложения силы гидростатического давления на плоскую боковую стенку, если глубина воды $H = 2 \text{ м}$, а ширина стенки $b = 3 \text{ м}$. Построить эпюру избыточного гидростатического давления (рис. 1).

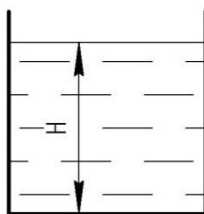


Рис. 1.

Контрольная работа № 2

Выполнить контрольную работу № 2 на определение режима движения жидкости, скорости, расхода, гидравлических сопротивлений, гидравлического удара. Вариант задачи выбирается по сумме двух последних цифр шифра зачетной книжки.

1. Какой режим движения воды будет при температуре $t = 15\text{ }^\circ\text{C}$:

а) в круглой напорной трубе диаметром $d = 250\text{ мм}$, если расход $Q = 12\text{ л/с}$;

б) в открытом прямоугольном лотке, если $Q = 1\text{ м}^3/\text{с}$, глубина $h = 0,4\text{ м}$ и ширина лотка $b = 0,7\text{ м}$?

2. Определить потери напора по длине в стальном нефтепроводе длиной $l = 1000\text{ м}$ при расходе нефти $Q = 180\text{ м}^3/\text{час}$, если кинематический коэффициент вязкости нефти $\nu = 0,8\text{ см}^2/\text{с}$, диаметр трубопровода $d = 200\text{ мм}$.

3. Определить необходимое время закрытия задвижки в конце чугунного водопровода длиной $l = 800\text{ м}$, диаметром $D = 400\text{ мм}$, толщиной стенок $\delta = 14\text{ мм}$ при расходе $Q = 450\text{ м}^3/\text{ч}$ и давлении $\Delta p = 0,3\text{ МПа}$. Модуль упругости стенок трубопровода $E_{cm} = 1,2 \cdot 10^5\text{ МПа}$, модуль упругости воды $E_0 = 2 \cdot 10^9\text{ Па}$.

Коллоквиум:

Примерный перечень теоретических вопросов к коллоквиуму 1:

1. Назовите основные свойства жидкости? Дайте их характеристику.
2. Гидростатическое давление. Виды давления. Его свойства.
3. Закон Паскаля.
4. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда.
5. Какое допущение принимается при определении гидростатического давления в механизмах?

Примерный перечень теоретических вопросов к коллоквиуму 2:

1. Назовите основные уравнения гидродинамики.
2. Что такое линия тока, трубка тока, элементарная струйка и поток жидкости?
3. Назовите основные гидравлические элементы потока и дайте им определение.
6. Виды движения жидкости?
7. Назовите два режима движения жидкости. Чем они отличаются?
8. По каким зависимостям определяются местные потери напора и потери напора по длине?
9. Назовите законы распределения скоростей по живому сечению потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
10. От чего зависит коэффициент гидравлического трения при ламинарном режиме движения жидкости?
11. От чего зависит коэффициент гидравлического трения при турбулентном режиме движения жидкости?

12. Какие три области сопротивления существуют в зоне турбулентного режима?
13. Что такое гидравлический удар?
14. Прямой и не прямой гидравлические удары.
15. Меры для предотвращения гидравлического удара в трубопроводах.

Примерный перечень теоретических вопросов к коллоквиуму 3:

1. Основы теории фильтрации. Скорость фильтрации.
2. Основной закон ламинарной фильтрации (формула Дарси).
3. Методы определения коэффициента фильтрации.
4. Равномерное движение грунтовых вод. Формула Дюпюи.
5. Основные дифференциальные уравнения установившегося движения грунтовой воды.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Примерный перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

Вопросы к экзамену по дисциплине «Гидромеханика»:

1. Отличительные особенности жидкости и газа. Кипение и кавитация.
2. Основные физические свойства жидкостей.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
4. Графическое изображение членов уравнения Бернулли.
5. Параллельное и последовательное соединение длинных трубопроводов.
6. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине.
7. Гидравлический расчет простых длинных трубопроводов.
8. Сила давления жидкости на плоские горизонтальные поверхности. Гидростатический парадокс.
9. Гидравлический расчет коротких трубопроводов.
10. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную плоскую поверхность.
11. Определение потерь напора по длине при турбулентном режиме.
12. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
13. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков.
14. Основные понятия гидродинамики. Гидравлические элементы потока.
15. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.
16. Уравнение Бернулли.
17. Потери напора в местных сопротивлениях.
18. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
19. Определение потерь напора по длине при ламинарном режиме.
20. Режимы движения жидкости.
21. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при переменном напоре.

22. Гидростатическое давление и его свойства. Виды гидростатического давления. Приборы для измерения гидростатического давления.
23. Уравнение неразрывности.
24. Гидравлический удар в трубах.
25. Правила построения напорной и пьезометрической линий.
26. Скорость фильтрации. Основной закон ламинарной фильтрации.
27. Два метода определения коэффициента фильтрации.
28. Критерии подобия.
29. Геометрическое и физическое подобие явлений.
30. Примеры решения безнапорной фильтрации.
31. Основные принципы анализа размерностей.
32. Физическое моделирование гидродинамических процессов.
33. Автомодельность.
34. Аналоговое моделирование гидродинамических процессов.
35. Показатели фильтрации. Типы движения подземных вод.
36. Уравнение неразрывности фильтрационного потока.
37. Дифференциальное уравнение нестационарной фильтрации.
38. Стационарные задачи фильтрации.

1. 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
Практические занятия	<p>Преподаватель на практическом занятии, доводит до обучающихся тему занятия, выдает теоретический материал по теме, выдает задания и вопросы для выполнения задач.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения практического занятия.</p> <p>Студенты, выполнившие задание, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.</p> <p>Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей практической работы.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и</p>

	<p>защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.</p>
Контрольная работа	<p>Выполнение контрольной работы осуществляется на практическом занятии. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему контрольной работы и время выполнения работы. Работы оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю. Студент, представивший работу и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.</p>
Коллоквиум	<p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем проведению коллоквиума, доводит до обучающихся: тему коллоквиума и время выполнения работы. Студент, ответивший на все вопросы коллоквиума и получивший положительную оценку, допускается до экзамена по дисциплине.</p>

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Экзамен

Промежуточный контроль проводится в виде устного или письменного экзамена. В билете предусматривается три теоретических вопроса и задача. При определении уровня достижений обучающихся на экзамене, обращается особое внимание на следующее:

- наличие глубоких и исчерпывающих знаний в рамках усвоенного программного материала,
- правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике,
- грамотное и логически развернутое изложение материала при ответе;
- умения выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей.

При выставлении оценки учитывается активность студента во время аудиторных занятий, выполнение им заданий для самостоятельной работы и результаты собеседований по лекционному материалу и материалу практических занятий, а также по ответам на вопросы коллоквиума.