

Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело
наименование ОПОП

Б1.В. 01.11
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

Разработчик:

Кузнецов АВ

ФИО

ДОЦЕНТ

должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

морского нефтегазового дела

наименование кафедры

протокол № 06 от 16.04.2024г.

Заведующий кафедрой



Васëха М.В.

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<p>ПК-2 Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья.</p>	<p>ИД-1ПК-2 Знает технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей.</p> <p>ИД-2ПК-2 Умеет принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ.</p> <p>ИД-3ПК-2 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия механики сплошной среды; - законы равновесия и движения жидкостей и газов; - способы задания движения жидкостей и газов и характеристики потока; - основные расчетные формулы покоящихся жидкостей, газов и характеристики потока; - способы измерения давления, скорости и расхода жидкости и газа; - методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; - методы гидравлического расчета трубопроводов. 	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчет сил гидростатического и динамического давления на плоские и криволинейные поверхности; - выполнять расчет характеристик потока; - определять величины различных гидравлических сопротивлений; - определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах жидкости; - осуществлять гидравлический расчет трубопроводов; - применять методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; - анализировать результаты расчета и эксперимента. 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения гидравлических расчетов; - навыками измерения характеристик потока; - правилами выполнения и чтения гидравлических схем; - навыками выбора измерительного и испытательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; - навыками соблюдения техники безопасности и охраны труда при эксплуатации гидравлических систем. 	<ul style="list-style-type: none"> - комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы. 	<ul style="list-style-type: none"> Экзаменационные билеты. Результаты текущего контроля
<p>ПК-1 Способен осуществлять оперативный контроль потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических</p>	<p>ИД-1ПК-1 Знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий.</p> <p>ИД-2ПК-1</p>					

<p>объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли.</p>	<p>Умеет при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации.</p> <p>ИД-3 ПК-1</p> <p>Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Перечень контрольных работ, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ. В ФОС включен типовый вариант контрольного задания.

Задание контрольной работы:

- Задача 1: определить избыточное давление воды в трубе по показаниям батарейного ртутного манометра. Отметки уровней ртути от оси трубы: z_1 , z_2 , z_3 , z_4 . Плотность воды – 1000 кг/м^3 , ртути – 13600 кг/м^3 .
- Задача 2: определить силы, действующие на верхние F_v и нижние F_n болты крышки, которая имеет форму прямоугольника высотой a и шириной b . Показание ртутного вакуумметра $h_{рт}$, высота h .
- Задача 3: определить расход керосина, вытекающего из бака по трубопроводу диаметром d , если избыточное давление воздуха в баке p_0 ; высота уровня H_0 ; высота подъема керосина в пьезометре, открытом в атмосферу, H . Потерями энергии пренебречь. Плотность керосина $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$.
- Задача 4: определить вертикальную и горизонтальные составляющие силы давления воды на 1 метр ширины указанной криволинейной поверхности, если заданы значения H и R . Показать направление действия сил.
- Задача 5: рассчитать плотность бурового раствора для бурения наклонной скважины (зен. угол = 12°) в интервале 1200-1500 м.

Контрольные вопросы: что такое избыточное давление? способы решения задач при расчете трубопроводов?

Оценка/баллы	Критерии оценивания
--------------	---------------------

Отлично	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Хорошо	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Удовлетворительно	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Незачтено	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом.

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

1. Уравнения гидростатики.
2. Физические свойства жидкостей.
3. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости.
4. Единицы измерений и размерности давлений. Свойства гидростатического давления.
5. Эпюры гидростатического давления.
6. Дифференциальное уравнение равновесия (покоя) жидкости.
7. Уравнения Эйлера.
8. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики.
9. Поверхности равного давления. Относительный покой жидкости.
10. Определение гидростатического давления при помощи пьезометров, пьезометрическая высота.
11. Приборы для измерения давления.
12. Силы давления на плоскую стенку.
13. Силы давления жидкости на дно сосуда. Гидростатический парадокс.
14. Силы давления жидкости на цилиндрическую стенку.
15. Сообщающиеся сосуды.
16. Закон Архимеда. Остойчивость, метацентр, центр водоизмещения.

17. Определение толщины стенок труб.
18. Идеальные и аномальные жидкости.
19. Основные понятия кинематики и динамики жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера.
20. Элементы потока жидкости.
21. Уравнение неразрывности потока (уравнение сохранения массы).
22. Уравнение Бернулли для струйки идеальной и реальной жидкости. Геометрический и физический смысл уравнения.
23. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
24. Пьезометрический и гидравлический уклоны.
25. Графики уравнений Бернулли.
26. Практическое применение уравнения Бернулли.
27. Классификация гидравлических потерь.
28. Режимы течения жидкости.
29. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.
30. Общая формула потери напора.
31. Эпюры скоростей при ламинарном и турбулентном режимах.
32. Метод наложения потерь. Коэффициент сопротивления системы.
33. Понятие о кавитации жидкости.
34. Гидравлический удар в трубопроводах.
35. Классификация трубопроводов.
36. Построение гидравлических характеристик трубопровода.
37. Расчет трубопроводов. Вторая водопроводная формула.
38. Расчет коротких и длинных трубопроводов.
39. Основные расчетные задачи.
40. Определение экономически выгодного диаметра трубопровода.
41. Основные характеристики истечения жидкости.
42. Инверсия струи.
43. Фильтрация жидкости. Закон Дарси.

Экзаменационный билет № 4

1. Уравнение неразрывности потока (уравнение сохранения массы).
2. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.
3. Насос по трубопроводу длиной l , диаметром d и шероховатостью поверхности трубы k перекачивает мазут плотностью ρ и динамической вязкостью μ , с массовым расходом Q_m . Геометрическая высота всасывания насоса H_g , коэффициент местных сопротивлений ξ_m , показание вакуумметра на входе в насос p_v . Рассчитать показание вакуумметра p_v .

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.

Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.
----------------------------	---

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы

ПК-1	
Способен осуществлять оперативный контроль потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли.	
1	Гидростатика изучает: 1. Законы движения жидкости. 2. Законы покоя жидкости. 3. Законы установившегося движения жидкости. 4. Законы неуставившегося движения жидкости.
2	Плотность жидкости: 1. Это объём жидкости, приходящийся на единицу массы; 2. Эта масса жидкости в единице объёма; 3. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на объём; 4. Отношение массы жидкости к ее объему.
3	Что такое поверхность равного давления: 1. Это поверхность, в каждой точке которой температура одинакова; 2. Это поверхность, в каждой точке которой давление имеет одно и тоже зна-

	<p>чение;</p> <p>3. Это поверхность, в каждой точке которой вязкость имеет одинаковое значение;</p> <p>4. Это поверхность, в каждой точке которой давление и температура одинаковы.</p>
4	<p>Избыточное давление это:</p> <p>1. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является манометрическим давлением окружающей среды;</p> <p>2. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является вакуумметрическим давлением окружающей среды;</p> <p>3. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является абсолютным давлением окружающей среды;</p> <p>4. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является неравновесным давлением окружающей среды;</p>
5	<p>Сколько Паскалей составляет одна атмосфера?</p> <p>1. 10 МПа</p> <p>2. 100 Па</p> <p>3. 98 Па</p> <p>4. 0,1 МПа.</p>
6	<p>Силы, действующие на ограниченный объем жидкости, в гидравлике принято делить на:</p> <p>1. Прямые и обратные;</p> <p>2. Внутренние и внешние;</p> <p>3. Нормальные и перпендикулярные;</p> <p>4. Касательные и нормальные.</p>
7	<p>В покоящейся жидкости давление есть функция:</p> <p>1. Координат и времени;</p> <p>2. Времени;</p> <p>3. Координат;</p> <p>4. Объема и температуры.</p>
8	<p>Телом давления называется:</p> <p>1. Объем жидкости, ограниченный свободной поверхностью жидкости и криволинейной поверхностью;</p> <p>2. Объем жидкости свободной поверхностью и вертикальными плоскостями, на которые проектируется твердая поверхность.</p> <p>3. Объем, ограниченный криволинейной стенкой, смоченной жидкостью, вертикальной цилиндрической поверхностью, проведенной через контур этой стенки, и горизонтальной плоскостью, проведенной по свободной поверхности жидкости.</p> <p>4. Вертикальная составляющая силы давления жидкости на криволинейную стенку равна силе тяжести жидкости в объеме.</p>
9	<p>Расходом потока называется:</p> <p>1. Масса жидкости потока жидкости в килограммах;</p> <p>2. Количество жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени;</p> <p>3. Объем жидкости составляющей поток в м³;</p> <p>4. Нет правильного ответа.</p>
10	<p>Гидравлическим ударом называется:</p> <p>1. Изменение давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.</p> <p>2. Повышение вакуумметрического давления в напорном трубопроводе при резком</p>

	<p>изменении скорости движения жидкости;</p> <p>3. Понижение атмосферного давления в трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.</p> <p>4. Резкое изменение скорости движения жидкости.</p>
<p>ПК-2 Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья.</p>	
1	<p>Идеальной, или совершенной жидкостью называется жидкость, которая:</p> <p>А. Обладает абсолютной несжимаемостью, имеет температурное расширение, оказывает сопротивление растягивающим и сдвигающим усилиям;</p> <p>В. Не обладает вязкостью, характеризуется полным отсутствием температурного расширения;</p> <p>С. Обладает абсолютной несжимаемостью, полным отсутствием температурного расширения и не оказывает сопротивления растягивающим и сдвигающим усилиям;</p> <p>D. Нет правильного ответа.</p>
2	<p>Вязкость жидкости:</p> <p>А. Это свойство жидкости изменять свой объём под давлением;</p> <p>В. Это свойство жидкости менять свою форму под действием сил незначительной величины;</p> <p>С. Это свойство жидкости оказывать сопротивление относительному сдвигу соседних слоев;</p> <p>D. Нет правильного ответа.</p>
3	<p>Гидростатическое давление, называется абсолютным:</p> <p>А. Отсчитываемое от нуля;</p> <p>В. Отсчитываемое от атмосферного;</p> <p>С. Отсчитываемое по прибору измерения давления;</p> <p>D. Определяемое по барометру.</p>
4	<p>Закон Паскаля, формулируется следующим образом:</p> <p>А. Давление, производимое на жидкость, передается внутри жидкости во все стороны с одинаковой силой;</p> <p>В. Давление, производимое на жидкость, передается внутри жидкости в одну сторону с одинаковой силой;</p> <p>С. Давление, производимое на жидкость, не передается внутри жидкости другим частицам жидкости;</p> <p>D. Нет правильного ответа.</p>
5	<p>От чего зависит вязкость жидкости?</p> <p>А. От давления.</p> <p>В. От формы сосуда, в котором находится жидкость;</p> <p>С. От температуры;</p> <p>D. От давления и температуры.</p>
6	<p>Для плавания тела необходимо:</p> <p>А. Чтобы выталкивающая сила была равна весу тела;</p> <p>В. Чтобы выталкивающая сила была равна объему тела;</p> <p>С. Чтобы выталкивающая сила была равна силе давления действующего на тело;</p> <p>D. Нет правильного ответа.</p>
7	<p>Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:</p> <p>А. Возрастает по направлению движения жидкости;</p> <p>В. Сначала убывает, а затем возрастает;</p> <p>С. Убывает по направлению движения жидкости;</p> <p>D. Нет правильных ответов.</p>
8	<p>Расходом потока называется:</p>

	<p>A. Масса жидкости потока жидкости в килограммах;</p> <p>B. Количество жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени;</p> <p>C. Объем жидкости составляющей поток в м³;</p> <p>D. Нет правильного ответа.</p>
9	<p>Потери энергии в насосе складываются:</p> <p>A. Геометрических, пьезометрических и скоростных;</p> <p>B. Потерь по длине и местных потерь;</p> <p>C. Механических, гидравлических и объемных;</p> <p>D. Все ответы верны.</p>
10	<p>Частная кавитационная характеристика - это:</p> <p>A. Зависимость напора насоса от кавитационного запаса при постоянной частоте вращения, подаче и температуре жидкости;</p> <p>B. Зависимость подачи насоса от давления, объема и температуры жидкости;</p> <p>C. Зависимость подачи и температуры жидкости от кавитационного запаса при постоянной частоте вращения насоса;</p> <p>D. Зависимость кавитационного запаса от постоянной частоты вращения, подачи насоса и температуры жидкости.</p>