

Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело
наименование ОПОП

Б1.В. 01.01
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море

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>		
ПК-2 Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья.	ИД-1пк-2 Знает технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей.	- основные понятия механики сплошной среды; - законы гидравлики, гидромеханики, термодинамики; - свойства и закономерности поведения дисперсных систем; - основы гидростатики, установившегося и неустановившегося течения вязкопластичных и тиксотропных жидкостей в каналах круглого и кольцевого сечения; - правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности; - нормативную документацию по промывки в процессе строительства скважин.	- использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов; - использовать основные законы взаимодействия между жидкостями, газами и твёрдыми телами; - использовать принципы работы бурового оборудования при промывке скважин в процессе бурения; - выполнять гидравлические расчеты промывки скважины, составлять гидравлические программы и определять их оптимальные технологические параметры на стадии проектирования и эксплуатации;	- знаниями закономерностей движения газированных вязких и вязко-пластичных жидкостей в бурящейся скважине; - навыками выбора режимов промывки (продувки) бурящихся скважин; - методами оценки и предотвращения экономического ущерба при промывки (продувки) бурящейся скважины; - навыками теоретического восприятия новейших достижений науки и техники в области промывки (продувки), самостоятельной творческой работы с элементами научно-исследовательской деятельности.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.	Экзаменационные билеты. Результаты текущего контроля
	ИД-2пк-2 Умеет принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ.					
ПК-3 Способен осуществлять технологический контроль и управление процессом бурения скважины.	ИД-1пк-3 Знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, принципы организации и технологии ремонтных работ,					

<p>методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.</p> <p>ИД-2 ПК-3</p> <p>Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования, разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования.</p> <p>ИД-3 ПК-3</p> <p>Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.</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 расчетно-графической работы

Перечень расчетно-графических работ, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ. В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы.

Тема расчетно-графической работы: Расчет газовых показателей в продуктивном интервале. Контрольные вопросы: что такое газопроявление? Какой уровень фоновых значений?

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ РГР 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 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 буровых растворов.
2. Особенности гидростатики неньютоновских жидкостей. Общие сведения о потоках в циркуляционной системе скважины.
3. Уравнения расхода для структурного режима движения вязкопластичной жидкости в трубе.
4. Методика расчета потерь давления при ламинарном режиме течения жидкостей бингама.
5. Турбулентный режим течения жидкостей бингама в трубе.
6. Потери давления при прокачивании псевдопластичных жидкостей в трубах.
7. Потери давления в заколонном пространстве.
8. Расчет параметров промывки скважин и режима работы буровых насосов.
9. Методика расчета гидродинамического давления при равномерном движении “открытой” колонны труб.
10. Расчет допустимой скорости движения “открытой” колонны нефтепромысловых труб.
11. Расчет гидродинамических параметров при цементировании обсадных колон.
12. Прогнозирование отрывного течения.
13. Контроль и правление давлением на забое скважины при газопроявлении.
14. Традиционная методика проектирования режима промывки скважины при роторном бурении.
15. Критерии оценки интенсивности промывки забоя скважины.
16. Оптимизация режима промывки скважины при роторном бурении по критерию J.
17. Упрощенная (приближенная) методика расчета оптимальных параметров режима промывки.
18. Оптимизация режима промывки скважины при бурении забойными двигателями.
19. Реологические модели жидкостей.
20. Выбор плотности промывочных жидкостей.
21. Выбор расхода промывочной жидкости.
22. Факторы, определяющие очистку забоя, вынос шлама на дневную поверхность.
23. Расчет потерь давления в элементах циркуляционной системы.
24. Выбор уравнений потерь давления в трубах и кольцевом пространстве при ламинарном и турбулентном режимах.
25. Влияние эксцентриситета кольцевого пространства на перепад давления.
26. Особенности гидравлических расчетов при бурении с продувкой воздухом (газом) и промывкой аэрированной жидкостью.
27. Области применения бурения с продувкой воздухом (газом) и промывкой аэрированной жидкостью.
28. Особенности выбора расхода воздуха (газа) и жидкой фазы.
29. Гидродинамические давления в скважине.
30. Виды гидравлических ударов в скважине.
31. Расчет изменения давления в скважине при СПО.
32. Расчет максимально допустимой скорости подъема и спуска труб.
33. Закономерности смешения и вытеснения жидкостей при их последовательном движении.
34. Влияние режимов течения, соотношение плотностей и вязкостей на смешение и вытеснение жидкостей.
35. Особенности транспортирования частиц шлама по стволу горизонтальной скважины.

36. Механизмы транспортирования твердых частиц потоком жидкости в горизонтальном канале.
37. Влияние эксцентричного расположения бурильной колонны и реологических свойств промывочной жидкости на транспорт частиц шлама.
38. Кольматация. Необходимые условия кольматации. Механизмы кольматации.

Экзаменационный билет № 1

1. Назначение и свойства буровых растворов.
2. Особенности гидравлических расчетов при бурении с продувкой воздухом (газом).
3. Найти давление на устье скважины при проявлении, если пластовое давление $R_{пл} = 35$ Мпа, глубина залегания проявляющего пласта $L = 2100$ м, промывочная жидкость вода.

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.
<i>Неудовлетворительно</i>	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
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	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-2	
Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья.	
1	Гидроаэромеханика – это наука о ... 1. подземных водах; 2. круговороте веществ в природе; 3. буровых растворах; 4. движениях и равновесии жидкостей и газов.
2	Высокое значение коэффициента пластичности (КП) поддерживают за счёт: 1. постоянства динамического напряжения сдвига или пластической вязкости; 2. увеличения динамического напряжения сдвига; 3. снижения пластической вязкости; 4. увеличения динамического напряжения сдвига или снижения пластической вязкости
3	Желательные пределы изменения значений показателя реологических свойств промывочной жидкости: пластическая вязкость η , мПа·с – 1. 3 ÷ 6; 2. 6 ÷ 10; 3. 10 ÷ 15; 4. 15 ÷ 20.
4	Для установления характера зависимости между касательными напряжениями и скоростями сдвига, определения реологических свойств промывочных жидкостей используют: 1. капиллярные вискозиметры; 2. ротационные вискозиметры; 3. ВСН – 3; 4. все вышеперечисленные.
5	Сколько существует подходов к выбору моделей и перечню показателей, характеризующих реологические свойства промывочных жидкостей: 1. 2; 2. 3; 3. 5; 4. 7.
6	Ньютоновские жидкости это – 1. жидкости, течение или реологическое поведение которых не подчиняется закону внутреннего трения И. Ньютона; 2. жидкости, у которых динамическая вязкость остаётся неизменной при любой скорости сдвига; 3. жидкости, у которых пластическая вязкость остаётся неизменной при любой скорости сдвига; 4. жидкости, у которых пластическая вязкость остаётся неизменной независимо от динамического напряжения сдвига.
7	Компромиссный подход к выбору реологической модели подразумевает

	использование: 1. четырёх показателей; 2. пяти показателей; 3. семи показателей; 4. восьми показателей.
8	Какие именно показатели используют для оценки реологических свойств буровых растворов 1. пластическая вязкость, динамическое напряжение сдвига; 2. коэффициент пластичности; 3. число промывочных каналов, эффективная вязкость; 4. 1 и 2.
9	Для псевдопластичных промывочных жидкостей характерно: 1. увеличение вязкости с уменьшением скорости сдвига; 2. снижение вязкости с уменьшением скорости сдвига; 3. снижение вязкости с увеличением скорости сдвига; 4. увеличение вязкости с увеличением скорости сдвига.
10	Большинство промывочных жидкостей относится: 1. к ньютоновским; 2. к неньютоновским; 3. к псевдо ньютоновским; 4. к истинно ньютоновским.
ПК-3 Способен осуществлять технологический контроль и управление процессом бурения скважины.	
1	Реология изучает 1. деформацию тел, включая их текучесть; 2. потери давления буровых растворов; 3. циркуляцию жидкостей и газов; 4. кинетическую энергию жидкостей.
2	Высокое значение коэффициента пластичности (КП) поддерживают за счёт: 1. транспортирующая способность потока; 2. гидродинамическое давление струй промывочной жидкости из насадок долота; 3. рост механической скорости бурения; 4. все вышеперечисленные
3	Для оценки реологических свойств буровых растворов вполне достаточно использовать комплекс только из: 1. двух показателей; 2. трёх показателей; 3. четырёх показателей; 4. пяти показателей.
4	В циркуляционной системе скважины скорость сдвига меняется в широких пределах: в бурильной колонне – 1. от 100 до 500 с⁻¹; 2. от 700 до 3000 с ⁻¹ ; 3. от 10 до 500 с ⁻¹ ; 4. от 10 000 до 100 000 с ⁻¹ .
5	Неньютоновские жидкости это – 1. жидкости, течение или реологическое поведение которых не подчиняется закону внутреннего трения И. Ньютона; 2. жидкости, у которых динамическая вязкость остаётся неизменной при любой скорости сдвига;

	<p>3. жидкости, у которых пластическая вязкость остаётся неизменной при любой скорости сдвига;</p> <p>4. жидкости, у которых пластическая вязкость остаётся неизменной независимо от динамического напряжения сдвига.</p>
6	<p>Динамическое напряжение сдвига косвенно характеризует:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. напряжение, при котором начинается течение жидкости, меньше, чем τ_0; 2. сопротивление промывочной жидкости, возникающее при иницировании её течения; 3. ускорение промывочной жидкости, возникающее при иницировании её течения; 4. напряжение, при котором начинается течение жидкости, больше, чем τ_0.
7	<p>К среде Освальда-де Ваале можно отнести</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. техническую воду, солевой раствор; 2. глинистый раствор; 3. полимерный раствор с небольшим содержанием твердой фазы; 4. полимерный раствор, пену, тампонажный раствор.
8	<p>В фундаментальной модели идеально вязкой среды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. при снятии нагрузки деформации сохраняют максимальное значение, достигнутое под действием напряжения; 2. скорость деформации (скорость течения, движения) пропорциональна действующим напряжениям, а деформация увеличивается пропорционально времени и сохраняется после устранения напряжений; 3. теоретически деформация является мгновенной (независимой от времени), и при незначительных деформациях зависимость между напряжением и деформацией является линейной функцией; 4. при снятии нагрузки деформации сохраняют минимальное значение, достигнутое под действием напряжения.
9	<p>Пластическую текучесть отличает от вязкой –</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. время не играет никакой роли; 2. оба вида текучести приводят к постоянным деформациям; 3. при вязком течении энергия, затраченная на деформацию, зависит от скорости деформации, то при пластическом течении такая зависимость отсутствует; 4. все вышеперечисленные.
10	<p>Механический аналог фундаментальной модели идеально вязкой среды –</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. твёрдое тело Гука; 2. ньютоновская жидкость; 3. неньютоновская жидкость; 4. твёрдое тело Сен-Венана.