

Компонент ОПОП 21.03.21 Нефтегазовое дело

Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа
наименование ОПОП

Б1.О.05.03

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Механика сплошных сред

Разработчик (и):

Коротаев Б.А.

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 ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю) ²			Соответствие Кодексу ПДНВ ³	Оценочные средства текущего контроля ⁴	Оценочные средства промежуточной аттестации ⁵
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>			
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1	Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и	Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов		- комплект заданий для диагностической работы	Результаты текущего контроля

¹ Указываются только те индикаторы, которые закреплены за дисциплиной (модулем) в соответствии с РПД

² В соответствии с РПД

³ Для специальных дисциплин образовательных программ в области подготовки членов экипажей морских судов (для остальных образовательных программ столбец можно удалить)

⁴ Указать только те оценочные средства, которые применяются для текущего контроля по дисциплине(модулю)

⁵ Указать только те оценочные средства, которые применяются при промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

			чертежей	использование м экспериментал ьных данных и результатов моделирования . Владеет навыками делового взаимодействи я с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментал ьной работы технологическо го отдела предприятия.			

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии ⁶ 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

⁶ Критерии могут быть уточнены/изменены на усмотрение разработчика ФОС

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

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 ⁷	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 Учебным планом предусмотрены только практические занятия.

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

Предусмотрен комплект вопросов для диагностической работы

Оценка результатов обучения проводится по выполнению РГР

Предусмотрен комплект вопросов для сдачи экзамена

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, расчетные задачи, мини-кейсы, ситуационные задания, практико-ориентированные задания*⁸

⁷ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

⁸ Письмо Минобрнауки России от 28.02.2022 № МН-5/339 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по применению аккредитационных показателей по образовательным программам

Комплект заданий диагностической работы

<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	
1	<p>Какое соотношение устанавливает связь декартовой системы координат с цилиндрической системой координат</p> <p>a. $z = r \sin \alpha; x = r \cos \alpha \sin \varphi; y = r \cos \varphi$</p> <p>b. $z = r \cos \alpha; x = r \sin \alpha \sin \varphi; y = r \cos \varphi \sin$</p> <p>c. $z = r \sin \varphi; x = r \sin \alpha \cos \varphi; y = r \sin \varphi$</p>
2	<p>Какое соотношение устанавливает связь декартовой системы координат со сферической системой координат</p> <p>a. $z = r \sin \varphi; x = r \cos \alpha \cos \alpha; y = r \cos \alpha \sin \alpha$</p> <p>b. $z = r \sin \alpha; x = r \cos \alpha \cos \varphi; y = r \cos \alpha \sin \varphi$</p> <p>c. $z = r \sin \varphi; x = r \cos \alpha \cos \varphi; y = r \cos \varphi \sin \varphi$</p>
3	<p>Раскрыть скобки и упростить выражение</p> $\sigma_r r d\varphi + \sigma_r dr d\varphi - \left(\sigma_r + \frac{d\sigma_r}{dr} dr \right) (r + dr) d\varphi = 0$ <p>a. $\frac{d\sigma_r}{dr} * r * dr = 0$</p> <p>b. $\frac{d\sigma_r}{dr} * r = 0$</p> <p>c. $\frac{d\sigma_r}{dr} * r + \sigma_r = 0$</p>
4	<p>Чему равен интеграл принципа наименьшего действия А. Пуанкаре.</p> <p>a. $J = \int_{t_0}^{t_1} (-F + \sum_{i=1}^n y_i \frac{dx_i}{dt}) dt = 0$</p> <p>b. $J = \int_{t_0}^{t_1} (-F + \sum_{i=1}^n y_i \frac{dx_i}{dt}) dt = 1$</p> <p>c. $J = \int_{t_0}^{t_1} (-F + \sum_{i=1}^n y_i \frac{dx_i}{dt}) dt = 2$</p>
5	<p>Получить выражение $x(q,t)$ если дано: $\frac{dx}{dq} = 0.8 q$ и $\frac{dx}{dt} = 2 t$</p> <p>a. $x(q,t) = 0.4q^2 + t^2$</p> <p>b. $x(q,t) = 0.4q^3 + t^3$</p> <p>c. $x(q,t) = q^2 + 0.4t^2$</p>

6	<p>Какая связь верна для координаты x и обобщенной координаты q</p> <p>a. $q = \sqrt{x^2 + (x \tan(\alpha))^2}$</p> <p>b. $q = \sqrt{x^2 + (x \sin(\alpha))^2}$</p> <p>c. $q = \sqrt{x^2 + (x \cos(\alpha))^2}$</p>
7	<p>Какие выражения называются каноническими уравнениями Гамильтона</p> <p>a. $\frac{\partial H}{\partial p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial t}$; $\frac{\partial H}{\partial q_i} = -\frac{\partial p_i}{\partial t}$; $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$</p> <p>b. $\frac{\partial L}{\partial p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial t}$; $\frac{\partial L}{\partial q_i} = -\frac{\partial p_i}{\partial t}$; $\frac{\partial L}{\partial t} = -\frac{\partial H}{\partial t}$</p> <p>c. $\frac{\partial G}{\partial p_i} = \frac{\partial x_i}{\partial t}$; $\frac{\partial G}{\partial x_i} = -\frac{\partial p_i}{\partial t}$; $\frac{\partial G}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$</p>
8	<p>Получить выражение $x(q,t)$ если дано: $\frac{dx}{dq} = 0.9 q$ и $\frac{dx}{dt} = 4t$</p> <p>a. $x(q,t) = 0.45q^2 + 2t^2$</p> <p>b. $x(q,t) = 0.45q^3 + t^3$</p> <p>c. $x(q,t) = q^2 + 0.45t^2$</p>
9	<p>Какое выражение называется уравнением Лагранжа</p> <p>a. $L = \frac{m v^2}{2} - U(r)$</p> <p>b. $L = mg - \frac{U(r)}{2}$</p> <p>c. $L = mg + U(r)$</p>
10	<p>В каком виде записывается уравнение живых сил Мопертюи</p> <p>a. $T - U = h$</p> <p>b. $T + U = h$</p> <p>c. $U - T = h$</p>
11	<p>Получить выражение $x(q,t)$ если дано $\frac{dx}{dq} = 0.8 q$ и $\frac{dx}{dt} = 2 t$</p> <p>a. $x(q,t) = 2 q^2 + 0.8t^2$</p> <p>b. $x(q,t) = 0.4q^2 + t^2$</p> <p>c. $x(q,t) = q^2 + 0.4t^2$</p>
12	<p>Получить выражение $x(q,t)$ если дано $\frac{dx}{dq} = 0.9 q$ и $\frac{dx}{dt} = 4t$</p> <p>a. $x(q,t) = 2 q^2 + 0.45t^2$</p> <p>b. $x(q,t) = 0.45q^2 + 2t^2$</p> <p>c. $x(q,t) = 2q^2 + 2t^2$</p>

13	<p>Как соотносятся (в смысле равенства) скорость по координате x и по обобщенной координате q</p> <p>a. не соотносятся b. соотносятся c. не соотносятся и это зависит от μ</p>
14	<p>Дано уравнение Лагранжа второго рода. Как свести к первому порядку</p> $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_k} = Q$ <p>a. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_k} = 0$ b. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}_k} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_k} = 0$ c. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}_k} \right) - \frac{\partial T}{\partial r_k} = 0$</p>
15	<p>Какую форму принимает принцип Мопертюи; уравнение живых сил</p> <p>a. $T + U = h$ b. $T - U = h$ c. $T - U = -h$</p>
16.	<p>Найти силу, если дана масса $m = 2.2$ гр и уравнение при $b=1; c=2; t=0.1$;</p> $x = \sqrt{b^2 + c^2 t} - b$ <p>a. $F = -0.005$ b. $F = -0.006$ c. $F = -0.007$</p>
17.	<p>Канонические уравнения динамики по А. Пуанкаре</p> <p>a. $\frac{dx_i}{dt} = \frac{dF}{dy_i}$ и $\frac{dy_i}{dt} = -\frac{dF}{dx_i}$ b. $\frac{dy_i}{dt} = \frac{dF}{dx_i}$ и $\frac{dx_i}{dt} = -\frac{dF}{dy_i}$ c. $\frac{dx_i}{dt} = \frac{dF}{dy_i}$ и $\frac{dy_i}{dt} = \frac{dF}{dx_i}$</p>
18.	<p>Сила в классической механике</p> <p>a. $F = m \frac{d^2 r}{dt^2}$ b. $F = m g$ c. $F = m v$</p>
19.	<p>Канонические уравнения Гамильтона</p> <p>a. $\frac{\partial H}{\partial p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial t}$; $\frac{\partial H}{\partial q_i} = -\frac{\partial p_i}{\partial t}$; $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$ b. $\frac{\partial L}{\partial p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial t}$; $\frac{\partial L}{\partial q_i} = -\frac{\partial p_i}{\partial t}$; $\frac{\partial L}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$</p>

	$c. \frac{\partial G}{\partial p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial t} ; \frac{\partial G}{\partial q_i} = -\frac{\partial p_i}{\partial t} ; \frac{\partial G}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
20.	<p>Раскрыть скобки и упростить выражение</p> $\sigma_r r d\varphi + \sigma_t dr d\varphi - \left(\sigma_r + \frac{d\sigma_r}{dr} dr \right) (r + dr) d\varphi = 0$ <p>a. $\sigma_r - \sigma_t + \frac{d\sigma_r}{dr} dr = 0$</p> <p>b. $\sigma_t - \sigma_r - r \frac{d\sigma_r}{dr} = 0$</p> <p>c. $\sigma_t - \sigma_r + r \frac{d\sigma_r}{dr} = 0$</p>

Оценка/баллы ⁹	Критерии оценки
Отлично	18-20 ответов правильны
Хорошо	15-18 ответов правильны
Удовлетворительно	10-15 ответов правильны
Неудовлетворительно	Меньше 10 ответов правильны

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

Экзаменационные вопросы

1. Установить связь декартовой системы с цилиндрической системой координат
2. Установить связь декартовой системы с сферической системой координат
3. Принцип наименьшего действия А. Пуанкаре. Привести формулу
- 4 История возникновения обобщенных координат

⁹ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

5. Обобщенные координаты, нарисовать график и показать взаимосвязь с x, y, z
6. Обобщенные скорости, показать взаимосвязь скорости и обобщенной скорости
7. Обобщенные силы, график и показать взаимосвязь сил и частиц (5 частиц-тел)
8. Обобщенные координаты и вывод что скорость $V = \text{const}$ по Ландау-Лившицу к какому закону свет
9. Связь Д.тер. Хаара и Гамильтона через обобщенную скорость. Уравнение привести
10. Скорость по Д.тер. Хаара через обобщенную скорость и как получить скорость
11. Уравнение Гамильтона по А. Пуанкаре привести уравнение.
12. Уравнение Лагранжа второго порядка. Как свести к первому порядку
13. Зависят ли физические процессы от координат и времени.
14. Уравнение Мопертюи
15. Уравнение живых сил
16. Связь голономная
17. Связь неголономная
18. Связь реономная
19. Связь склеромная.
20. Канонические уравнения динамики по А. Пуанкаре
21. Интеграл действия по А. Пуанкаре
22. Интеграл Действие по Мопертюи
23. Уравнение Лагранжа в случае голономных связей
24. Уравнение Лагранжа в случае консервативных сил.
25. Каноническме уравнения движения Гамильтона.
26. Инвариантность. Точка зрения Аристотеля.
27. Инвариантность. Точка зрения Н. Орема
28. Инвариантность. Точка зрения Галилея
29. Инвариантность. Точка зрения А. Пуанкаре.
30. Точка зренния Ланцоша на обобщенную координату.

Оценка/баллы ¹⁰	Критерии оценки
Отлично	27-30 ответов правильны
Хорошо	24-26 ответов правильны
Удовлетворительно	16-22 ответов правильны
Неудовлетворительно	Меньше 15 ответов правильны

Вопросы для государственного экзамена

1. Газогидраты и их свойства.
2. Образование газогидратов в трубопроводах, методы борьбы с гидратообразованием.
3. Физико-химические свойства нефти.
4. Физико-химические свойства горючего газа.
5. Основные гипотезы образования нефти и газа.
6. Этапы добычи нефти и газа. Разработка нефтяных и газовых месторождений.
7. Эффект дросселирования.
8. Температурное поле вокруг скважины.
9. Механическое взаимодействие скважин с горными породами
10. Модели физических процессов

Примерные темы квалификационных работ

1. Оценка напряжения в теле бурильной колонны при строительстве вертикальной скважины
2. Разработка методики расчета размыва грунта под опорами СПБУ на Мединском месторождения.
3. Оценка содержания свободного газа в донных отложениях грунта с целью обеспечения безопасности при строительстве скважины на N-ом месторождении.
4. Моделирование разработки газогидратной залежи на месторождениях Арктического шельфа
5. Анализ моделей расчета распределения температуры в окрестности добычной газовой скважины

Учебная (научно-исследовательская работа) практика

№ п/п	Код компетенции и ее формулировка	Компоненты компетенции, формируемые в ходе	Планируемые результаты освоения ОПОП при прохождении практики
-------	-----------------------------------	--	---

¹⁰ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

		прохождения практики	
1	Стандарт 3	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием практики, и компетенция реализуется полностью	готовностью демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы (ПСК-1-1); готовностью оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы; способностью управлять параметрами процессов добычи; переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов (ПСК-1-2);
2	ОПК-3: способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием практики, компетенция реализуется полностью	знает этапы организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, умеет предложить пути оптимизации работы научно-исследовательской лаборатории, владеет способностью оценивать качество результатов деятельности

Содержание практики

Темы практики
Знакомство с основной темой НИД

Определение постоянной ячейки
Забор грунта из АМИГЭ
Определение сопротивления и УЭС КСЛ
Оценка сопротивления и УЭС мерзлого грунта на постоянном токе. Оценка температуры грунта при замерзании.
Оценка температуры грунта при замерзании и температуры фазового перехода
Засоленный грунт $c=2.55$ оценка температуры замерзания
Засоленный грунт $c=2.56$ оценка температуры замерзания
Засоленный грунт, при замерзании, куда переходит соль - вверх или вниз.
Постановка новой задачи. Определение λ и C_p
Определение теплопроводности образца глины и удельной теплоемкости
Уточнение расчета удельной теплоемкости талых грунтов
Определение теплопроводности сухой глины

Вопросы по практике НИД

1. При какой температуре осуществляется фазовый переход незасоленного грунта при замерзании ?
2. При какой температуре осуществляется фазовый переход у засоленного грунта при замерзании ?
3. Засоленность грунта известна, как определится температура замерзания T_{bf} ?
4. Засоленный грунт замерзает – куда вверх или вниз переходит соль в грунте ?
5. Какую размерность имеет коэффициент теплопроводности грунта ?
6. Какую размерность имеет удельная теплоемкость грунта ?
7. Скачок температуры происходит при растеплении грунта ?
8. У грунта УЭС выше при $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ или при $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$