Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 17:14:43
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физика разрушения горных пород»

Уровень образования — бакалавр
(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность — 21.03.01 – Нефтегазовое дело
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация — «Бурение нефтяных и газовых скважин»
(наименование)

г. Махачкала 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
2.1.2. Этапы формирования компетенций
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
3.1. Вопросы для входного контроля
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
3.4 Курсовая работа/курсовой проект
3.5. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Физика разрушения горных пород» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.03.01 – Нефтегазовое дело

ПК-1. способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, ПК-4. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ПК-1	*способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности*	*Знать:* *- основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий;* *Уметь:* *- при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации;* *Владеть:* *- навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов*	Лекция № 1-9
ПК-4	*Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности*	Знать: - методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса; **Уметь:** - применять знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; - принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов; - определять порядок выполнения работ; - организовывать и проводить мониторинг работ нефтегазового объекта; - координировать работу по сбору промысловых данных; Владеть: - навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Лекция № 1-9

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Физика разрушения горных пород» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** *(Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)*
2. **Этап промежуточных аттестаций** (*Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства*)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции**					
		Этап текущих аттестаций					**Этап промежуточной аттестации**
		1-5 неделя	**6-10 неделя**	**11-15 неделя**	**1-17 неделя**		**18-20 неделя**
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР	Промежуточная аттестация
1		**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
ПК-1. способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	*ПК-1.1. знать понятия и виды технологической, технической и промысловой документации и предъявляемые к ним требования* *ПК-1.2. знать виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов* *ПК-1.3. уметь формировать заявки на промысловые исследования, потребность в материалах* *ПК-1.4. владеть навыками ведения промысловой документации и отчетности*	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	-	зачет

ПК-4. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	*ПК-4.1. знать назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования* *ПК-4.2. знать принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования* *ПК-4.3. уметь анализировать параметры работы технологического оборудования* *ПК-4.4. уметь разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования* *ПК-4.5. владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда*						

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР – курсовая работа;

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Физика разрушения горных пород» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
		для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.
2. Физические свойства нефти и газа.
3. Плотность нефтей различных месторождений России.
1. Теплофизические свойства горных пород.
2. Термодинамические свойства горных пород.
3. Поверхностное натяжение нефтей.
4. Фазовое состояние вещества (твердое, жидкое, газообразное).
5. Пористые и дисперсные среды. Фазовое состояние вещества, содержащиеся в них.
6. Опыты Эндрюса. Критическая точка.
7. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
8. Виды фазовых превращений.
9. Фазовые переходы $1^{го}$ и $2^{го}$ рода.
10. Фазовые переходы жидкость-жидкость, жидкость – газ.
11. Критические параметры веществ.
12. Критическая температура и давление однокомпонентных систем.
13. Кривая сосуществования. Критическая изотерма
14. Теплопроводность, теплоемкость, плотность, вязкость вещества в критической области.
15. Методы увеличения извлекаемых запасов нефти.
16. Увеличение извлекаемых запасов нефти из пластов воздействием магнитных полей.
17. Термические способы увеличения нефтеотдачи пластов.
18. Применение поверхностно-активных веществ для увеличения нефтедобычи.
19. Применение методов вибровоздействия для извлечения остаточной нефти.
20. Пористые и дисперсные системы, содержащие нефть и другие флюиды.
21. Коллоидные нефтяные системы.
22. Мицеллярные нефтяные системы.
23. Использование критического состояния для экстракции и извлечения ценных компонентов веществ.
24. Поверхностные явления и дисперсные системы.
25. Капиллярные явления.
26. Физико-химия ПАВ.
27. Механизмы вытеснения остаточной нефти.
28. Исследование фазового равновесия микро и нано систем в нефтях.
29. Мицеллярные растворы и микроэмульсии.
30. Наножидкости, наночастицы и наноколлоиды в нефти.
31. Асфальтены.

32.Перспективные нефтегазовые нанотехнологии для разработки месторождений.
33.Мицеллы.
34. Золи и гели.
35 Границы раздела: твердое тело-тв. тело (т-т), т-ж, ж-ж, ж-г, т-г.
36 Наночастицы, нанопорошки, наноматериалы.
37 Исследование фазового равновесия микро и нано систем в нефти.
38 Применение мицеллярных растворов и микроэмульсий.
39. Использование и определение критического состояния и состава флюидов в нефтенасыщенных коллекторах.
40. Наноразмерные структуры и их влияние на повышение нефтеотдачи.
41. Эмульсии и капли воды в нефти (В/Н).
42. Ультрадисперсные системы (УДС).
43. Зависимость поверхностного натяжения от кривизны межфазной поверхности.
44. Вытеснение углеводородов из гидрофильной и гидрофобной пористой среды.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.1.1. Контрольная работа №1

1. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.
2. Гранулометрический состав горных пород.
3. Проницаемость горных пород.
4. Пористость горных пород.
5. Удельная поверхность горных пород.
6. Физические свойства нефти и газа.
7. Плотность нефти различных месторождений России.
8. Вязкость пластовой и дегазированной нефти. Зависимость ее от газонасыщенности, температуры, давления.
9. Теплофизические свойства горных пород.
10. Термодинамические свойства горных пород.
11. Пористые и дисперсные системы, содержащие нефть и другие флюиды.
12. Термические способы увеличения нефтеотдачи пластов.

3.2.2. Контрольная работа №2

1. Поверхностное натяжение нефтей. Зависимость ее от температуры и давления.
2. Фазовое состояние вещества (твердое, жидкое, газообразное).
3. Пористые и дисперсные среды. Фазовое состояние вещества, содержащиеся в них. Капиллярные явления.
4. Идеальный газ. Законы идеального газа.
5. Опыты Эндрюса. Критическая точка.
6. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
7. Виды фазовых превращений.
8. Фазовые переходы $1^{го}$ и $2^{го}$ рода.
9. Фазовые переходы жидкость-жидкость, жидкость – газ.

10.Критические параметры веществ. Критическая температура и давление однокомпонентных систем.
11.Использование и определение критического состояния и состава флюидов в нефтенасыщенных коллекторах.
12. Фазовые равновесия углеводородных систем.

3.2.3. Контрольная работа №3

1. Диаграммы фазового состояния однокомпонентных систем в координатах P-V; P- T; P-ρ.
2. Критическая температура и давление многокомпонентных систем.
3. Кривая сосуществования. Критическая изотерма
4. Теплопроводность, теплоемкость, плотность, вязкость вещества в критической области.
5. Фазовое состояние систем нефть-газ при различных температурах и давлениях.
6. Фазовые равновесия углеводородных систем.
7. Методы увеличения извлекаемых запасов нефти.
8. Увеличение извлекаемых запасов нефти из пластов воздействием магнитных полей.
9. Термические способы увеличения нефтеотдачи пластов.
10. Применение поверхностно-активных веществ для увеличения нефтедобычи.
11. Применение методов вибровоздействия для извлечения остаточной нефти.
12.Ультрадисперсные системы (УДС).

3.2.4. Контрольная работа №4

1. Регулирование свойств объекта на молекулярном и надмолекулярном уровне.
2. Коллоидные и мицеллярные нефтяные системы.
3. Зависимость поверхностного натяжения от кривизны межфазной поверхности. Капиллярные силы. Поверхностные явления.
4. Вытеснение углеводородов из гидрофильной и гидрофобной пористой среды. Гистерезис смачивания.
5. Самоорганизация супермолекул в нефтях.
6. Асфальтены. Фазовая диаграмма асфальтенов в нефти.
7. Нанонаука нефтедобычи.
8. Перспективные нефтегазовые нанотехнологии для разработки месторождений.
9. Механизмы вытеснения остаточной нефти.
10.Эмульсии и капли воды в нефти (В/Н). Межфазные поверхности в В/Н эмульсиях. Модели агрегативной устойчивости водонефтяных эмульсий.
11.Наножидкости, наночастицы и наноколлоиды в нефтях. Нанонаука нефтедобычи.
12.Нанонаука нефтедобычи.

3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Значение нефти и газа и их продуктов в народном хозяйстве.
2. Коллекторские свойства горных пород.
3.Методы измерения пористости горных пород.
4 Проницаемость горных пород. Единицы измерения проницаемости.
5 Фазовая и относительная проницаемость горных пород. Методы определения проницаемости.
6 Плотность и вязкость пластовой нефти.
7 Физические свойства пластовых флюидов: газаконденсатная характеристика.
8 Виды фазовых превращений. Фазовые переходы 2 го рода.
9 Схемы фазовых превращений углеводородов: однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы.
10Диаграммы фазового состояния однокомпонентных систем в координатах P-V; P-T.
11.Уравнение Ван-дер-Вальса. Критическое состояние, критическая точка.
12.Фазовые превращения углеводородов: двух- и многокомпонентные системы.
13.Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области.
14.Ретроградные явления.

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Перечень вопросов к зачету

1. Значение нефти и газа и их продуктов в народном хозяйстве.
2. Коллекторские свойства горных пород.
3. Основные виды коллекторов для нефти и газа: пески, песчаники, известняки, доломиты и т.д.
4. Гранулометрический состав горных пород. Ситовый анализ.
5. Механический состав горных пород. Седиментационный анализ.
6. Пористость горных пород. Полная и эффективная пористость.
7. Методы измерения пористости горных пород.
8. Проницаемость горных пород. Единицы измерения проницаемости.
9. Фазовая и относительная проницаемость горных пород. Методы определения проницаемости.
10. Удельная поверхность горных пород. Методы определения удельной поверхности.
11. Механические свойства горных пород: упругость и сжимаемость.
12. Термические свойства горных пород.
13. Физическое состояние нефти и газа при различных условиях в залежи. Виды залежей.
14. Физические свойства пластовых флюидов: плотность и объемный коэффициент.
15. Физические свойства пластовых флюидов: сжимаемость, вязкость.
16. Свойства пластовых флюидов: растворимость газов в нефти и в воде. Газовый фактор.
17. Капиллярное давление.

18. Нефтенасыщенность и методы ее определения.
19. Сжимаемость нефти. Объемный коэффициент.
20. Плотность и вязкость пластовой нефти.
21. Физические свойства пластовых флюидов: газаконденсатная характеристика.
22. Виды фазовых превращений. Фазовые переходы 2 го рода.
23. Схемы фазовых превращений углеводородов: однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы.
24. Диаграммы фазового состояния однокомпонентных систем в координатах P-V; P-T.
25. Уравнение Ван-дер-Вальса. Критическое состояние, критическая точка.
26. Фазовые превращения углеводородов: двух- и многокомпонентные системы.
27. Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области.
28. Ретроградные явления.
29. Фазовое состояние системы нефть-газ пи различных давлениях и температурах.
30. Типы газовых залежей: газоконденсатная характеристика.
31. Пластовые воды и их физические свойства.
32. Методы определения количества остаточной (связанной воды) в нефтяных пластах.
33. Поверхностные явления при движении нефти, воды и газа в пористой среде.
34. Поверхностное натяжение на границе раздела сред: вода-нефть; нефть-газ; вода-газ.
35. Гистерезис смачивания, капиллярное давление.
36. Понятие о способах бурения скважин: механическое, немеханическое.
37. Понятие о конструкции скважины.
38. Пластовое и забойное давления. Способы их определения.
39. Понятие о вскрытии пласта и освоения скважин.
40. Режимы разработки нефтяных залежей.
41. Водонапорный режим.
42. Режим растворенного газа.
43. Газонапорный режим.
44. Гравитационный режим
45. Физические условия вытеснения нефти водой и газом из пористых сред: источники пластовой энергии.
46. Вытеснение нефти из пласта водой и газом: пластовое и забойное давление.
47. Использование коллекторских свойств пород для подсчета запасов нефти и газа.
48. Использование коллекторских свойств пород и физико-химических свойств пластовых флюидов, при составлении проекта разработки нефтегазовых месторождений.
49. Повышение нефтеотдачи пластов: методы увеличения извлекаемых запасов нефти.
50. Моделирование процессов, происходящих в нефтяных и газовых залежах. Критерии подобия.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;
- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к экзамену или зачету.