

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 20.08.2023 01:38:54  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebeea849

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли»

Уровень образования

магистратура

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

21.04.01 – Нефтегазовое дело

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

«Разработка нефтяных месторождений»

(наименование)

Разработчик



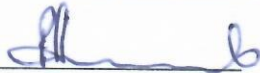
подпись

Алиев Р.М., д.т.н., профессор

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры НТД  
«06» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



подпись

Алиев Р.М., д.т.н., профессор

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021г.

## 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 «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» 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 21.04.01 – Нефтегазовое дело

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области;

ПК-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в областиматематического и физического моделирования технологических процессов и объектов.

## **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
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	<p>ОПК-1.1. демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий</p> <p>ОПК-1.2. использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства</p> <p>ОПК-1.3. анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций</p> <p>ОПК-1.4. демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ</p>	ПЗ № 1-17
ПК-4	ПК-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	<p>ПК-4.1. знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;</p> <p>ПК-4.2. разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе</p> <p>ПК-4.3. имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий</p>	ПЗ № 1-17

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» 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	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации
	Этап текущих аттестаций					
	1-5 неделя	6-10неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		
1	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	Промежуточная аттестация
		2	3	4	5	
		6	7	8	9	
		10	11	12	13	
ОПК-1. Способен решать производственные и исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	ОПК-1.1. демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.2. использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.3. анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.4. демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	Зачет
		КР	СРС	КР	КР	
		6	7	8	9	
		10	11	12	13	

<p>ПК-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов</p>	<p>ПК-4.1. знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;          ПК-4.2. разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе          ПК-4.3. имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, в применении современных энергосберегающих технологий</p>					
--	---	--	--	--	--	--

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 «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

**Таблица 3**

<b>Уровень</b>	<b>Универсальные компетенции</b>	<b>Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции</b>
<p><b>Высокий</b> (оценка «отлично», «зачтено»)</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p><b>Повышенный</b> (оценка «хорошо», «зачтено»)</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p><b>Базовый</b> (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<p>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.</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне.                      Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки.                      Продемонстрирован базовый уровень владения</p>

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний компетенции	отсутствие практических умений и навыков

Показатели уровня 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 пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП.**

#### **3.1. Задания для входного контроля**

1. Вывод уравнения пьезопроводности
2. Приближенное решение уравнения пьезопроводности при условии постоянного дебита скважины
3. Параметры укрупненной модели нефтяного пласта.
4. Определение упругого запаса.
5. Расчеты добычи нефти и объемов внедрения воды по заданной динамике падения среднего давления
6. Расчёт показателей разработки газового месторождения
7. Определение скорости потока промывочной жидкости, необходимой для очистки забоя скважины
8. Расчёт коэффициента корреляции.
9. Определение уравнения регрессии
10. Расчеты динамики падения среднего давления и объемов вторжения воды по заданной динамике отборов нефти
11. Идентификация нефтяной залежи, эксплуатируемой в замкнутом упругом режиме

#### **3.2. Задания для текущих аттестаций**

##### ***3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации***

1. Определения и понятия математической модели
2. Требования к математическим моделям
3. Классификация математических моделей
4. Иерархия математических моделей
5. Основные этапы построения математических моделей
6. Корректность постановки задач математического моделирования
7. Методы теории подобия
8. Анализ размерности

##### ***3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации***

1. Законы сохранения и принципы составления дифференциальных уравнений
2. Метод аналогий
3. Механические математические модели
4. Модели электротехники
5. Модели сопротивления материалов
5. Модели гидравлики и гидромеханики

##### ***3.2.3. Контрольные вопросы третьей аттестации***

1. Вывод дифференциального уравнения продольных колебаний стержня с распределенными по длине параметрами
2. Вывод дифференциальных уравнений поперечных колебаний балки
3. Вывод дифференциального уравнения поперечных колебаний струны
4. Вывод дифференциального уравнения крутильных колебаний валов.

5. Вывод дифференциального уравнения нестационарного движения сжимаемой идеальной жидкости в длинном трубопроводе
6. Вывод дифференциального уравнения колебаний мембраны
7. Вывод дифференциального уравнения движения колонны бурильных труб
8. Вывод уравнения теплопроводности (одномерный случай)

### 3.3. Задания для проверки остаточных знаний

1. Основные аспекты создания математических моделей
2. Принципы построения математических моделей
3. Одномерные математические модели
4. Вывод основных дифференциальных уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов
5. Многомерные математические модели

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

1. Основные аспекты создания математических моделей
  - 1.1. Определения и понятия математической модели
  - 1.2. Требования к математическим моделям
  - 1.3. Классификация математических моделей
  - 1.4. Иерархия математических моделей
  - 1.5. Основные этапы построения математических моделей
  - 1.6. Корректность постановки задач математического моделирования
2. Принципы построения математических моделей
  - 2.1. Методы теории подобия
  - 2.2. Анализ размерности
  - 2.3. Законы сохранения и принципы составления дифференциальных уравнений
  - 2.4. Метод аналогий
3. Одномерные математические модели
  - 3.1. Механические математические модели
  - 3.2. Модели электротехники
  - 3.3. Модели сопротивления материалов
  - 3.4. Модели гидравлики и гидромеханики
4. Вывод основных дифференциальных уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов
  - 4.1. Вывод дифференциального уравнения продольных колебаний стержня с распределенными по длине параметрами
  - 4.2. Вывод дифференциальных уравнений поперечных колебаний балки
  - 4.3. Вывод дифференциального уравнения поперечных колебаний струны
  - 4.4. Вывод дифференциального уравнения крутильных колебаний валов.
  - 4.5. Вывод дифференциального уравнения нестационарного движения сжимаемой идеальной жидкости в длинном трубопроводе
  - 4.6. Вывод дифференциального уравнения колебаний мембраны
  - 4.7. Вывод дифференциального уравнения движения колонны бурильных труб
  - 4.8. Вывод уравнения теплопроводности (одномерный случай)
5. Многомерные математические модели
  - 5.1. Механические модели деформации среды
  - 5.2. Модели теории упругости в задачах сооружения нефтегазопроводов нефтебаз и нефтехранилищ
  - 5.3. Математические модели движения несжимаемых жидкостей

5.4. Математические модели движения смеси жидкостей и газа

5.5. Математические модели тепловых процессов

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.