

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки / специальность:** Нефтегазовое дело

**Профиль / специализация:** Трубопроводный транспорт углеводородов

**Дисциплина:** Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли. Методы математической физики

**Формируемые компетенции:** ПК-3

УК-4

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно- программногo материала.	Отлично
-----------------	--	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным

## занятиям. Образец экзаменационного билета.

Примерный перечень вопросов к экзамену.

### Компетенция ПК-3 :

1. Физические свойства нефтей и нефтепродуктов: плотность.
2. Физические свойства нефтей и нефтепродуктов: вязкость.
3. Физические свойства нефтей и нефтепродуктов: испаряемость.
4. Уравнение Бернулли.
5. Формула Стокса.
6. Число Рейнольдса.
7. Уравнение баланса напоров.
8. Трубопроводы с самотечными участками. Лупинги.
9. Трубопроводы с самотечными участками. Вставки.
10. Трубопроводы с самотечными участками. Отводы.
11. Раскладка смеси, концентрации.
12. Коэффициент продольного перемешивания.
13. Гидравлические характеристики работы насосов и насосных станций.
14. Относительная плотность газа по воздуху.
15. Массовый расход нефти, газа.

### Компетенция УК-4 :

1. Модели и моделирование. Основные понятия, определения.
2. Сущность моделирования.
3. Преимущества моделирования.
4. Классификация математических моделей.
5. Оценка устойчивости и чувствительности модели.
6. Этапы построения математической модели.
7. Постановка задачи приближения функций.
8. Интерполяционные полиномы.
9. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи.
10. Особенности задания табличных функций приближенными числами.
11. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
12. Табличные разности, их свойства.
13. Цели моделирования и принципы построения математических моделей.
14. Обследование объекта моделирования.
15. Проверка адекватности модели.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации

### Компетенция УК-4 :

1. По участку нефтепровода ( $L = 125$  км,  $D = 530$  мм,  $\delta = 7$  мм,  $\Delta = 0,2$  мм) транспортируют нефть ( $v = 8$  сСт.) с расходом  $1000$  м<sup>3</sup>/ч. Создаваемый перекачивающей станцией напор повысить нельзя, поэтому для увеличения пропускной способности участка на  $20\%$  решено сделать вставку из трубопровода с большим диаметром ( $D_{в.} = 720 \times 10$  мм,  $\Delta_{в.} = 0,15$  мм). Какой длины должна быть такая вставка?
2. Определить скорость фильтрации при плоскорадиальной фильтрации нефти к скважине на расстоянии  $150$  м от центра скважины, если давление в этой точке  $80$  атм, мощность пласта  $12$  м, пористость  $20\%$ , дебит  $2 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/сут.
3. Определить, происходит ли фильтрация в пласте по закону Дарси, если известно, что дебит нефтяной скважины  $200$  м<sup>3</sup>/сут, мощность пласта  $5$  м, коэффициент пористости  $t = 16\%$ , коэффициент проницаемости  $0,2$  д, плотность нефти  $870$  кг/м<sup>3</sup>, вязкость  $5$  с.п. Скважина гидродинамически совершенна, ее радиус  $0,1$  м.

### Компетенция ПК-3 :

1. Средняя по сечению скорость  $v$  течения нефти ( $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>) в трубопроводе ( $D = 1020$  мм;  $\delta = 10$  мм) равна  $1$  м/с. Определить годовую пропускную способность нефтепровода.
2. Перекачка нефти ( $\rho = 890$  кг/м<sup>3</sup>;  $\mu = 0,015$  Пз) ведется по нефтепроводу ( $D = 530 \times 8$  мм) с расходом  $800$  м<sup>3</sup>/ч. Определить режим течения и вычислить коэффициент гидравлического сопротивления.
3. Перекачка бензина Аи-92 ( $\rho = 750$  кг/м<sup>3</sup>;  $\mu = 4,0$  сПз) транспортируют по нефтепродуктопроводу ( $D = 530$  мм;  $\delta = 8$  мм;  $\Delta = 0,22$  мм) с расходом  $1100$  м<sup>3</sup>/ч. Определить режим течения и коэффициент гидравлического сопротивления.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика 3 семестр, учебный год 20__	Экзаменационный билет № по дисциплине Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли. Методы математической физики для направления подготовки / специальности 21.04.01 Нефтегазовое дело профиль/специализация Трубопроводный транспорт углеводородов	«Утверждаю» Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук «__» _____ 20__ г.
1. Модели и моделирование. Основные понятия, определения. (УК-4)		
2. Трубопроводы с самотечными участками. Лупинги. (ПК-3)		
3. По участку нефтепровода ( $L = 125$ км, $D = 530$ мм, $\delta = 7$ мм, $\Delta = 0,2$ мм) транспортируют нефть ( $v = 8$ сСт.) с расходом $1000$ м <sup>3</sup> /ч. Создаваемый перекачивающей станцией напор повысить нельзя, поэтому для увеличения пропускной способности участка на $20\%$ решено сделать вставку из трубопровода с большим диаметром ( $Dв. = 720 \times 10$ мм, $\Delta в. = 0,15$ мм). Какой длины должна быть такая вставка? (УК-4)		

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Примерные задания теста

**Задание 1 (ПК-3)**

Выберите правильный вариант ответа.

Уравнение неразрывности варажает:

- Закон сохранения энергии;
- Закон сохранения массы;
- Закон сохранения количества движения

**Задание 2 (ПК-3)**

Выберите правильный вариант ответа.

Замена частных производных в ДУЧП их конечно-разностными аппроксимациями называется:

- Гармонизацией;
- Симплификацией;
- Дискретизацией.

**Задание 3 (ПК-3)**

Выберите правильный вариант ответа.

В методе маркеров и ячеек при определении поправки давления на каждом итерационном шаге по времени решается:

- уравнение Пуассона;
- уравнение Лапласа;
- уравнение Харлоу и Вэлча.

**Задание 4 (ПК-3)**

Выберите правильный вариант ответа.

Модуль ANSYS Vista CPD применяется:

- для решения уравнений гидродинамики в проточной части насоса;
- для проверки качества расчетной сетки;
- для начального проектирования скелетной геометрии насоса с помощью одномерных расчетов по средней линии.

**Задание 5 (УК-4)**

Выберите правильный вариант ответа.

Процесс горения является химически равновесным, если:

- изобарно-изотермический потенциал продуктов сгорания принимает минимальное значение;
- состав продуктов сгорания успевает отслеживать изменение давления и температуры;
- процесс горения осуществляется в адиабатной постановке.

Задание 6 (УК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Во сколько раз увеличивается удельная кинетическая энергия жидкости при ее переходе в трубу меньшего диаметра, если отношение диаметров труб 3:1? Режим течения жидкости не изменяется.

- в 3 раза;
- в 9 раз;
- в 27 раз;
- в 81 раз;

Задание 7 (УК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

На стенке закрытого сосуда с жидкостью установлены манометр и вакуумметр. Показания каждого из них 2,45 кПа, а расстояние между ними 0,5 м. Какая из жидкостей находится в резервуаре?

- бензин;
- вода;
- ртуть;
- сжиженный природный газ.

Задание 8 (УК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Какая модель не относится к моделированию турбулентности:

- k-ε модель;
- k-ω модель;
- VOF модель;

Задание 9 (ПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

По вертикальной трубе жидкость течет сверху вниз. Показания манометров, установленных на трубе, возрастают по ходу течения. Оцените величину гидравлического уклона

- $i > 1$ ;
- $i < 1$ ;
- $i < 0$ ;
- $i = 1$ ;

Задание 10 (УК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Какое избыточное давление испытывает тело, погруженное в воду на глубину 10 метров?

- $2 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ ;
- 1 бар;
- 1 Ат;
- 700 мм. рт. ст.;

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер

<p>Качество ответов на дополнительные вопросы</p>	<p>На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.</p>	<p>Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.</p>	<p>1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.</p>	<p>Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.</p>
---	--	--	---	--

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.