

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых  
производств»

**Оценочные материалы по дисциплине**  
Б.1.3.1.2 «Спецглавы нефтегазового дела»  
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Спецглавы нефтегазового дела» должны сформироваться компетенции: ПК-3.

### Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

| Индекс компетенции | Содержание компетенции  |
|--------------------|---|
| ПК-3               | Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Виды занятий для формирования компетенции            | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции            |
|---|--|--|
| ИД-6 <sub>ПК-3</sub> Владеет нормативно-технической документацией и инструкциями, необходимыми для модернизации, внедрения и эксплуатации оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа | лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения зачета, тестовые задания |

### Уровни освоения компетенции

| Уровень освоения компетенции | Критерии оценивания   |
|------------------------------|---|
| Продвинутый (отлично)        | Знает: требования нормативно-технической документации по технологии и технике бурения нефтяных и газовых скважин; показатели в нефтегазодобыче и трубопроводном транспорте.<br>Умеет: обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций по выбору оборудования для добычи нефти и газа, ремонта скважин.<br>Владеет / имеет практический опыт: навыками работы с нормативно-технической документацией; методами оценки уровня техники и технологии бурения, эксплуатации и ремонта скважин; задачами приближенного прогнозирования технического состояния скважин; методами организации процесса добычи углеводородного сырья. |
| Повышенный (хорошо)          | Знает:<br>в достаточной степени требования нормативно-технической документации по технологии и технике бурения нефтяных и газовых скважин; показатели в нефтегазодобыче и трубопроводном транспорте<br>Умеет:<br>в достаточной степени обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций по выбору оборудования для добычи нефти и газа, ремонта скважин   |

| Уровень освоения компетенции                       | Критерии оценивания  |
|--|--|
|  | <p>Владеет/имеет практический опыт:<br/>на достаточном уровне навыками работы с нормативно-технической документацией; методами оценки уровня техники и технологии бурения, эксплуатации и ремонта скважин; задачами приближенного прогнозирования технического состояния скважин; методами организации процесса добычи углеводородного сырья</p>   |
| <p>Пороговый (базовый)<br/>(удовлетворительно)</p> | <p>Знает:<br/>частично требования нормативно-технической документации по технологии и технике бурения нефтяных и газовых скважин; показатели в нефтегазодобыче и трубопроводном транспорте</p> <p>Умеет:<br/>на минимально приемлемом уровне обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций по выбору оборудования для добычи нефти и газа, ремонта скважин</p> <p>Владеет/имеет практический опыт:<br/>на минимально приемлемом уровне навыками работы с нормативно-технической документацией; методами оценки уровня техники и технологии бурения, эксплуатации и ремонта скважин; задачами приближенного прогнозирования технического состояния скважин; методами организации процесса добычи углеводородного сырья</p> |

## 2.1 Оценочные средства для текущего контроля

### Вопросы для устного опроса

#### Тема 1. Нефть и газ как минеральное сырье.

1. Роль нефти и газа как топливного и химического сырья.
2. Мировые запасы нефти и газа.
3. Основные нефтегазоносные регионы в мире и в России.
4. Методы разведки (геологические, геофизические, геохимические) и добычи нефти и газа.
5. Добыча нефти. Проблема повышения нефтеотдачи пластов и методы ее решения.

#### Тема 2. Химический и фракционный состав нефти и газа.

1. Состав и классификация нефтей.
2. Фракционный состав.
3. Элементный состав.
4. Химические классификации: групповой состав, прямые и косвенные классификации, технологическая классификация.
5. Химический состав нефти и газа: газообразные углеводороды (природный газ, газовые фракции газоконденсатных месторождений, попутные нефтяные газы, ШФЛУ), алканы легких фракций, алканы средних фракций

(цикланы), алканы тяжелых фракций, циклоалканы, арены нефти. Смолы и асфальтены.

6. Гетероатомные и минеральные компоненты нефти.
7. Серо-, кислород-, азотсодержащие соединения.
8. Минеральные компоненты нефти.
9. Химическое строение молекул нефтяных углеводородов, их структурные типы и реакционные центры.
10. Способы активации молекул нефтяных углеводородов: нагревание, облучение, химическое инициирование, катализ.

### **Тема 3. Добыча нефти и газа.**

1. Физика продуктивного пласта.
2. Этапы добычи нефти и газа.
3. Разработка нефтяных и газовых месторождений.
4. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин.
5. Системы сбора нефти на промыслах.
6. Промысловая подготовка нефти.
7. Установки комплексной подготовки нефти.
8. Системы промыслового сбора природного газа.
9. Промысловая подготовка газа.

### **Тема 4. Физические процессы первичной переработки нефти и газа.**

1. Подготовка сырой нефти к переработке (дегазация, стабилизация, обезвоживание, обессоливание, дезмульгирование).
2. Фракционная перегонка и ректификация.
3. Состав и свойства фракций.
4. Подготовка газа к переработке.
5. Компримирование газа.
6. Отбензинивание газа.
7. Газофракционирующие установки.

### **Практические задания для текущего контроля**

#### **Тема 2.**

Задание 1. Смешали три масляные фракции в следующих количествах:  $m_1 = 81$  кг,  $m_2 = 135$  кг,  $m_3 = 54$  кг. Определить массовую долю каждой фракции в смеси.

Задание 2. Пересчитать массовые доли фракций, найденные в задании 1, в молярные, если молярные массы (в кг/кмоль) компонентов равны  $M_1 = 320$ ,  $M_2 = 360$ ;  $M_3 = 390$ .

Задание 3. Дана смесь двух нефтяных фракций. Объем первой фракции  $V_1 = 36$  м<sup>3</sup>, ее плотность  $\rho_1 = 802$  кг/м<sup>3</sup>, соответственно для второй фракции  $V_2 = 76,5$  м<sup>3</sup>,  $\rho_2 = 863$  кг/м<sup>3</sup>. Найти массовую долю каждой фракции.

Задание 4. Газовая смесь получена из 95 м<sup>3</sup> пропана и 23 м<sup>3</sup> этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м<sup>3</sup> и 1,356 кг/м<sup>3</sup>. Выразить состав

смеси в объемных и массовых долях.

Задание 5. Природный газ Северного месторождения состоит из следующих компонентов (в объемных процентах):  $\text{CH}_4 - 96,8$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6 - 0,9$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8 - 0,4$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10} - 0,3$ ;  $\text{N}_2 - 1,0$ ;  $\text{O}_2 - 0,6$ . Найти массовый состав смеси.

Задание 6. Дана смесь двух бензиновых фракций самотлорской нефти, имеющих следующие характеристики:

|                   | Молярная масса,<br>кг/кмоль | Массовое содержание, % |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|
| Фракция 105-120°C | 103                         | 30                     |
| Фракция 120-140°C | 112                         | 70                     |

Задание 7. Определить молярную температуру кипения масляного погона, если известен его состав:

| Наименование      | Молярная доля |
|-------------------|---------------|
| Фракция 420-436°C | 0,45          |
| Фракция 436-454°C | 0,30          |
| Фракция 454-470°C | 0,25          |

Задание 8. Определить относительную плотность жидкой нефтяной фракции при 100°C, если ее  $\rho_4^{20} = 0,811$ .

Задание 9. Средняя молярная температура кипения легкой нефтяной фракции равна 97°C, характеризующий фактор - 12,3. Определить ее относительную плотность  $\rho_4^{20}$ .

Задание 10. В качестве сырья каталитического риформинга для получения ксилолов используется узкая бензиновая фракция 120-140°C плотность  $\rho_4^{20} = 0,7513$ . Известно содержание (в молярных долях) в сырье 5-градусных фракций: 120-125°C - 0,20; 125-130°C - 0,24; 130-135°C - 0,30; 135-140°C - 0,26. Найти среднюю молярную массу сырья.

Задание 11. Определить давление насыщенных паров узкой бензиновой фракции при 150°C, если средняя температура кипения этой фракции составляет 95°C.

Задание 12. Средняя температура кипения узкой бензиновой фракции при атмосферном давлении ( $1 \cdot 10^5$  Па) составляет 127°C. Найти ее температуру кипения при давлении  $2 \cdot 10^5$  Па.

Задание 13. Керосиновый дистиллят самотлорской нефти имеет фракционный состав: 10% - 132°C, 50% - 180°C, 70% - 203°C. Его плотность  $\rho_4^{20} = 0,7945$ , молярная масса  $M = 156$  кг/кмоль. Рассчитать критические температуру и давление дистиллята.

Задание 14. Определить приведенные температуру и давление для бензиновой фракции ( $\rho_{15}^{15} = 0,75$ ;  $t_{\text{ср.м}} = 100^\circ\text{C}$ ) при 150°C и 2 МПа.

Задание 15. Найти фугитивность фракции 62-85°C при 220°C и 2,5 МПа. Критические параметры  $t_{\text{кр}} = 247^\circ\text{C}$  и  $p_{\text{кр}} = 3,56$  МПа.

Задание 16. Кинематическая вязкость нефти моисеевского месторождения  $\rho_{20} = 15,9$  мм<sup>2</sup>/с. Определить ее условную и динамическую вязкости при той же

температуре, если  $\rho_4^{20} = 0,8731$ .

Задание 17. Найти теплоемкости жидкого бензина ( $\rho_{15}^{15} = 0,743$ ) и его паров при температуре  $100^\circ\text{C}$ .

Задание 18. Определить теплоту испарения узкой бензиновой фракции  $62-85^\circ\text{C}$ , если ее плотность  $\rho_{15}^{15} = 0,7056$  и средняя молярная температура кипения  $t_{\text{ср.м}} = 74^\circ\text{C}$ .

Задание 19. Нефтяная фракция плотностью  $\rho_{15}^{15} = 0,8346$  при  $170^\circ\text{C}$  представляет парожидкостную смесь. Определить энтальпию жидкости и паров фракции.

Задание 20. Относительная плотность газа равна 1,1. Определить его абсолютную плотность при  $150^\circ\text{C}$  и 750 кПа.

Задание 21. Газовая смесь состоит (в объемных процентах) из 15% этана и 85% пропана. Определить приведенные температуру и давление смеси при  $120^\circ\text{C}$  и 2,5 МПа.

Задание 22. Определить коэффициент сжимаемости этилена при 2500 кПа и температуре  $95^\circ\text{C}$ , если при этих условиях он занимает объем  $6,1 \text{ м}^3$ .

Задание 23. Газовая смесь имеет динамическую вязкость при нормальных условиях  $\mu_0 = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$ , ее критические параметры  $T_{\text{кр}} = 113^\circ\text{C}$ ,  $P_{\text{кр}} = 3,9 \text{ МПа}$ . Найти динамическую вязкость смеси при  $151,5^\circ\text{C}$  и 7,2 МПа.

Задание 24. Определить теплоемкость газовой смеси при  $40^\circ\text{C}$  и 9,5 МПа, состав которой (в объемных долях) метана - 0,8 и этана - 0,2.

### Тема 3.

Задание 1. По результатам пробной эксплуатации скважины были получены следующие данные: пластовое давление  $p_{\text{пл}} = 20,4 \text{ МПа}$ , пластовая температура  $T_{\text{пл}} = 338 \text{ К}$ ; плотность нефти в нормальных условиях  $\rho_{\text{н}} = 852 \text{ кг/м}^3$ ; плотность газа  $\rho_{\text{г}} = 0,8 \text{ кг/м}^3$ ; газовый фактор  $G_o = 149 \text{ м}^3/\text{т}$  ( $127 \text{ м}^3/\text{м}^3$ ). Весь газ растворен в нефти. Требуется определить давление насыщения нефти газом, объемный коэффициент, плотность и усадку нефти в пластовых условиях.

Задание 2-4. По результатам эксплуатации скважины получены следующие данные: пластовое давление  $p_{\text{пл}}$ , МПа, пластовая температура  $T_{\text{пл}}$ , К; плотность нефти в нормальных условиях  $\rho_{\text{н}}$ , кг/м<sup>3</sup>; плотность газа  $\rho_{\text{г}}$ , кг/м<sup>3</sup>; газовый фактор  $G_o$ , м<sup>3</sup>/т. Весь газ растворен в нефти. Определить давление насыщения нефти газом, объемный коэффициент, плотность и усадку нефти в пластовых условиях. Исходные данные выдаются в индивидуальном порядке.

Задание 5. Определить коэффициент сжимаемости газа в пластовых условиях, если известно, что абсолютное пластовое давление  $p_{\text{пл}} = 12 \text{ МПа}$ , пластовая температура  $T_{\text{пл}} = 328 \text{ К}$ , относительная плотность газа (по воздуху)  $\rho_{\text{г.от}} = 0,841$ . Состав газа (в объемных долях):  $\text{CH}_4 - 0,75$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6 - 0,08$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8 - 0,09$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10} - 0,04$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{в} - 0,04$ .

Задание 6-8. Определить коэффициент сжимаемости газа в пластовых условиях, если абсолютное пластовое давление  $p_{\text{пл}}$ , МПа, пластовая температура  $T_{\text{пл}}$ , К, относительная плотность газа (по воздуху)  $\rho_{\text{г.от}}$ . Исходные

данные и состав газа выдаются в индивидуальном порядке.

Задание 9. Определить коэффициент растворимости газа  $\alpha$ , если в объеме нефти  $V_n = 1000 \text{ м}^3$  при абсолютном давлении  $P = 20 \text{ МПа}$  растворенный газ имеет объем  $V_r = 18 \cdot 10^4 \text{ м}^3$ , приведенный к нормальным условиям.

Задание 10. Определить коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности породы, в образце которой содержится нефти  $V_n = 4,44 \text{ см}^3$ , воды  $V_v = 4 \text{ см}^3$ ; содержащаяся в образце масса жидкости  $G = 92 \text{ г}$ ; плотность породы  $\rho_p = 2 \text{ г/см}^3$ ; коэффициент пористости  $m = 0,25$ ; объемные коэффициенты нефти и воды  $b_n = 1,2$ ;  $b_v = 1,03$ .

Задание 11. Определить коэффициент общей пористости образца породы  $m$ , если объем образца  $V_o = 2,42 \text{ см}^3$ , а объем зерен в образце  $V_z = 2,02 \text{ см}^3$ .

Задание 12. Определить коэффициент абсолютной проницаемости породы путем пропускания воздуха через образец. Длина образца  $l = 2,8 \text{ см}$ , площадь его поперечного сечения  $F = 5,1 \text{ см}^2$ . Давление перед и за образцом соответственно  $p_1 = 1,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и  $p_2 = 10^5 \text{ Па}$ . Вязкость воздуха (в условиях опыта)  $\mu = 0,018 \text{ мПа} \cdot \text{с}$ ; объем воздуха (при атмосферном давлении), прошедшего через образец за время  $t = 180 \text{ с}$ ,  $V_v = 3600 \text{ см}^3$ .

Задание 13. Определить удельную поверхность слабосцементированного песчаника с проницаемостью  $k = 2,5 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$  и пористостью  $m = 0,25$ .

#### **Тема 4.**

Задание 1 - 5. Определить типоразмер нефтегазового сепаратора и определить его конструктивные размеры при заданной производительности и рабочих параметрах (температура, давление, физические свойства нефти). Исходные данные выдаются в индивидуальном порядке.

Задание 6 - 10. Для заданной производительности по газу и рабочих параметрах (температура, давление, физические свойства газа), заданному составу газа определить типоразмер газового сепаратора и его конструктивные размеры. Исходные данные выдаются в индивидуальном порядке.

## **2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

### **Вопросы для зачета**

1. Роль нефти и газа как топливного и химического сырья.
2. Мировые запасы нефти и газа.
3. Основные нефтегазоносные регионы в мире и в России.
4. Методы разведки (геологические, геофизические, геохимические) и добычи нефти и газа.
5. Добыча нефти. Проблема повышения нефтеотдачи пластов и методы ее решения.
6. Состав и классификация нефтей.
7. Фракционный состав нефти.
8. Элементный состав нефти.
9. Химические классификации: групповой состав, прямые и косвенные

классификации, технологическая классификация.

10. Химический состав нефти и газа.
11. Гетероатомные и минеральные компоненты нефти.
12. Серо-, кислород-, азотсодержащие соединения.
13. Химическое строение молекул нефтяных углеводородов, их структурные типы и реакционные центры.
14. Способы активации молекул нефтяных углеводородов: нагревание, облучение, химическое инициирование, катализ.
15. Физика продуктивного пласта.
16. Этапы добычи нефти и газа.
17. Разработка нефтяных и газовых месторождений.
18. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин.
19. Системы сбора нефти на промыслах.
20. Промысловая подготовка нефти.
21. Установки комплексной подготовки нефти.
22. Системы промыслового сбора природного газа.
23. Промысловая подготовка газа.
24. Подготовка сырой нефти к переработке.
25. Фракционная перегонка и ректификация.
26. Состав и свойства фракций.
27. Подготовка газа к переработке.
28. Компримирование газа.
29. Отбензинивание газа.
30. Газофракционирующие установки.

### Практические задания для проведения зачета

Задание 1. Ароматический концентрат представляет собой смесь, состоящую из 120 кг бензола, 75 кг толуола и 25 кг этилбензола. Найти массовый и молярный состав смеси.

Задание 2. Углеводородный газ, служащий бытовым топливом, имеет следующее массовое содержание углеводородов: этан – 2%, пропан – 76%, бутаны – 21%, пентаны – 1%. Рассчитать молярное содержание компонентов в газовой смеси.

Задание 3. Определить объемный состав и среднюю молярную температуру кипения смеси двух нефтяных фракций

|                   | Молярная масса,<br>кг/кмоль | Плотность $\rho$ ,<br>кг/м <sup>3</sup> | Молярная доля |
|-------------------|-----------------------------|---|---------------|
| Фракция 180-210°C | 168                         | 806                                     | 0,34          |
| Фракция 210-230°C | 182                         | 833                                     | 0,66          |

Задание 4. Нефть находится в резервуаре при температуре 12°C. Определить ее плотность (относительную) в данных условиях, если  $\rho_4^{20} = 0,8675$ .

Задание 5. Бензиновая фракция ( $\rho_4^{20} = 0,7486$ ) нагревается в теплообменнике от 30 до 52°C. Определить изменение относительной плотности этой фракции.

Задание 6. Средняя молярная температура кипения легкой нефтяной фракции равна 97°C, характеризующий фактор  $\square = 12,3$ . Определить ее относительную плотность  $\rho_4^{20}$ .

Задание 7. Определить истинную теплоемкость бензиновой фракции плотностью  $\rho_4^{20} = 0,7613$  при температуре 70°C.

Задание 8. Бензиновая фракция ( $\rho_{15}^{15} = 0,7742$ ) нагрета до 140°C. Определить теплоемкость ее паров при этой температуре.

Задание 9. Определить теплоту испарения *n*-гептана при 90°C, если его температура кипения 98,4°C и плотность  $\rho_{15}^{15} = 0,6882$ .

Задание 10-13. Определить коэффициент сжимаемости газа в пластовых условиях, если абсолютное пластовое давление  $p_{пл}$ , МПа, пластовая температура  $T_{пл}$ , К, среднекритические параметры:  $p_{ср.кр.}$ , МПа и  $T_{ср.кр.}$ , К. Исходные данные и диаграмма выдаются в индивидуальном порядке.

Задание 14. Определить коэффициент растворимости газа  $\alpha$ , если в объеме нефти  $V_n = 800 \text{ м}^3$  при абсолютном давлении  $P = 16$  МПа растворенный газ имеет объем  $V_r = 14 \cdot 10^4 \text{ м}^3$ , приведенный к нормальным условиям.

Задание 15. Определить фугитивность  $f$  [МПа] бензиновой фракции при давлении  $P = 2,5$  МПа, если коэффициент летучести  $z = 0,5$ .

Задание 16. Определить коэффициент летучести бензиновой фракции при известной фугитивности 1,2 МПа и давлении 2,4 МПа.

Задание 17. Определить процентное содержание воды в добываемой жидкости при одновременном притоке в скважину нефти и воды, если к концу периода добывали 5000 м<sup>3</sup>/сут. нефти и 2000 м<sup>3</sup>/сут. воды.

Задание 18. При исследовании параметров нефтяной залежи с водонапорным режимом было установлено, что среднее количество связанной воды и нефтенасыщенность в начальный период эксплуатации соответственно равны 22% и 78%. Через пять лет водонасыщенность увеличилась до 62%. Определить коэффициент нефтеотдачи.

Задание 19-23. По результатам эксплуатации скважины получены следующие данные: пластовое давление  $p_{пл}$ , МПа, пластовая температура  $T_{пл}$ , К; плотность нефти в нормальных условиях  $\rho_n$ , кг/м<sup>3</sup>; плотность газа  $\rho_r$ , кг/м<sup>3</sup>; газовый фактор  $G_o$ , м<sup>3</sup>/т. Весь газ растворен в нефти. Определить давление насыщения нефти газом в пластовых условиях. Исходные данные и диаграмма выдаются в индивидуальном порядке.

Задание 24-28. По результатам эксплуатации скважины получены следующие данные: пластовое давление  $p_{пл}$ , МПа, пластовая температура  $T_{пл}$ , К; плотность нефти в нормальных условиях  $\rho_n$ , кг/м<sup>3</sup>; плотность газа  $\rho_r$ , кг/м<sup>3</sup>; газовый фактор  $G_o$ , м<sup>3</sup>/т. Весь газ растворен в нефти. Определить объемный коэффициент в пластовых условиях. Исходные данные и диаграмма выдаются в индивидуальном порядке.

Задание 29. Определить коэффициент нефтенасыщенности породы, в

образце которой содержится нефти  $V_n = 5 \text{ см}^3$ , содержащаяся в образце масса жидкости  $G = 100 \text{ г}$ ; плотность породы  $\rho_p = 2,4 \text{ г/см}^3$ ; коэффициент пористости  $m = 0,3$ .

Задание 30. Определить коэффициент водонасыщенности породы, в образце которой содержится воды  $V_v = 4,5 \text{ см}^3$ ; содержащаяся в образце масса жидкости  $G = 100 \text{ г}$ ; плотность породы  $\rho_p = 2 \text{ г/см}^3$ .

Задание 31. Определить коэффициент газонасыщенности породы, в образце которой содержится нефти  $V_n = 5 \text{ см}^3$ , воды  $V_v = 4,5 \text{ см}^3$ ; содержащаяся в образце масса жидкости  $G = 100 \text{ г}$ ; плотность породы  $\rho_p = 2,4 \text{ г/см}^3$ ; коэффициент пористости  $m = 0,3$ ; объемные коэффициенты нефти и воды  $b_n = 1,25$ ;  $b_v = 1,1$ .

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме зачета:

а) оценка «зачтено» – компетенция или ее часть сформированы на базовом уровне;

б) оценка «не зачтено» – компетенция или ее часть не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценки «не зачтено» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

| Шкала оценки       | Оценка     | Критерий выставления оценки   |
|--------------------|------------|---|
| Двухбалльная шкала | Зачтено    | Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала              |
|                    | Не зачтено | Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов |

### 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

#### Задания для диагностической работы по дисциплине (модулю), практике

Компетенции: ПК-3 - Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций.

| Номер задания | Правильный ответ *  | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|---------------|---|--|-------------|--|
| 1.            | 1 - в<br>2 - б<br>3 - а                                     | Соотнесите размеры каналов, образованные порами:<br>1) капиллярные 2) сверхкапиллярные 3) субкапиллярные<br>а - более 0,5 мм б - от 0,0002 мм до 0,5 мм в - менее 0,0002 мм  | ПК-3        | ИД-бПК-3<br>Владеет нормативно-технической документацией и инструкциями, необходимыми для модернизации, внедрения и эксплуатации оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа |
| 2.            | 2) капиллярное давление                                     | Уравнение вида $P = \frac{2\sigma \cos \Theta}{r}$ описывает:<br>1) поверхностное натяжение флюидов<br>2) капиллярное давление<br>3) давление на контуре питания<br>4) давление насыщения  |             |  |
| 3.            | месторождение   | Совокупность залежей, расположенных на одной территории, это   |             |  |
| 4.            | 4) жизнедеятельности бактерий в органических соединениях    | Биохимический процесс образования метана протекает под воздействием:<br>1) высоких температур и давлений<br>2) высоких температур в углерод, а затем в метан<br>3) механических нагрузок<br>4) жизнедеятельности бактерий в органических соединениях |             |  |
| 5.            | 3) песчаник   | Какая из пород не является покрывкой:<br>1) глина 2) известняк 3) песчаник 4) каменная соль  |             |  |
| 6.            | 2) изображение участка земной коры в вертикальной плоскости | Геологические разрезы, дающие информацию о залежах и месторождениях, представляют собой  |             |  |
| 7.            | коллекторами  | Любые горные породы, способные вмещать углеводороды и отдавать их при разработке, называются   |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *  | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|---|--|-------------|--|
| 8.            | 0,8   | Определить коэффициент летучести нефтепродукта при фугитивности 2,4 МПа и давлении 3 МПа.  |             |  |
| 9.            | 2) снижение пластового давления и увеличение газового фактора | В процессе эксплуатации нефтяной залежи в газовом режиме, из-за неэкономичного расходования пластовой энергии наблюдается:<br>1) повышение пластового давления и уменьшение газового фактора<br>2) снижение пластового давления и увеличение газового фактора<br>3) снижение пластового давления и уменьшение газового фактора<br>4) повышение пластового давления и увеличение газового фактора |             |  |
| 10.           | пористость  | Способность пород вмещать воду, а также жидкие и газообразные углеводороды   |             |  |
| 11.           | эффективная проницаемость                                     | Проницаемость пористой среды для жидкости или газа при наличии в породе другой жидкости или газа   |             |  |
| 12.           | коэффициентом вытеснения                                      | Отношение объема нефти, вытесненной из определенного объема среды, к первоначальному объему содержащейся нефти называют  |             |  |
| 13.           | покрышками  | Непроницаемые породы называются  |             |  |
| 14.           | атиклираль  | Изгиб пласта, направленный выпуклостью вверх, называется   |             |  |
| 15.           | поверхность раздела нефть–газ                                 | Газонефтяным контактом называется  |             |  |
| 16.           | забалансовые (остаточные) запасы                              | Запасы, разработка которых нерентабельна на данном этапе развития техники и технологии   |             |  |
| 17.           | 50%   | При исследовании параметров нефтяной залежи с водонапорным режимом было установлено, что среднее количество связанной воды и нефтенасыщенность в начальный период эксплуатации соответственно равны 12% и 88%. Через пять лет водонасыщенность увеличилась до 56%. Определить коэффициент нефтеотдачи.   |             |  |
| 18.           | 2) начинают перемещаться к зонам с пониженным давлением       | После вскрытия пласта скважинами и создания на забоях давления, меньшего, чем в пласте, жидкость и газ:<br>1) остаются в статическом состоянии<br>2) начинают перемещаться к зонам с пониженным давлением  |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *                                      | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|---|--|-------------|--|
|               |   | 3) начинают перемещаться к зонам с повышенным давлением  |             |  |
| 19.           | удельная поверхность породы                             | Суммарная площадь поверхности пор и поровых каналов, приходящаяся на единицу объема образца это  |             |  |
| 20.           | 1) свободное  | В сверхкапиллярных каналах движение жидкости:<br>1) свободное<br>2) под действием капиллярных сил<br>3) невозможно   |             |  |
| 21.           | 1) $Q = \frac{K}{\mu} \cdot \frac{\Delta P}{L} \cdot F$ | Закон Дарси, описывающий процесс фильтрации жидкостей в пористой среде, выражается зависимостью:<br>1) $Q = \frac{K}{\mu} \cdot \frac{\Delta P}{L} \cdot F$ 2) $Q = w \cdot F$ 3) $Q = G \cdot C(t_n - t_k)$ |             |  |
| 22.           | 2) газосодержанием                                      | Количество газа, растворенного в единице объема жидкости, называют:<br>1) объемным коэффициентом<br>2) газосодержанием<br>3) относительным объемом   |             |  |
| 23.           | газонапорным  | Режим работы пласта, при котором преобладающим видом энергии является энергия свободного газа, заключенного в газовой шапке, называется  |             |  |
| 24.           | 1) кавернозный  | Коллектор, образованный полостями различного происхождения, относят к следующему типу:<br>1) кавернозный<br>2) поровый<br>3) трещиноватый  |             |  |
| 25.           | 2) сейсморазведка                                       | Какая разведка основана на возбуждении и регистрации упругих волн:<br>1) магниторазведка      2) сейсморазведка      3) электроразведка  |             |  |
| 26.           | 1,25 МПа  | Определить фугитивность бензиновой фракции при давлении 2,5 МПа, если коэффициент летучести 0,5.   |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *   | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--|--|-------------|--|
| 27.           | 3) силы, вызываемые напором пластовых контурных вод  | <p>К силам, обуславливающим движение нефти, газа и воды в пластах, относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту</li> <li>2) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов нефтегазосодержащей породы</li> <li>3) силы, вызываемые напором пластовых контурных вод</li> <li>4) капиллярные и молекулярно-поверхностные силы, удерживающие нефть в пласте благодаря смачиванию ею стенок поровых каналов</li> </ol> |             |  |
| 28.           | расход жидкости прямо пропорционален площади и градиенту давления и обратно пропорционален длине участка | Сформулируйте закон Дарси, описывающий процесс фильтрации жидкостей в пористой среде   |             |  |
| 29.           | 2) увеличивается   | <p>При растворении газа в нефти её объем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) уменьшается</li> <li>2) увеличивается</li> <li>3) остается неизменным</li> </ol>   |             |  |
| 30.           | 3) механохимическим  | <p>Процесс образования метана из органического вещества под действием механических нагрузок называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) биохимическим</li> <li>2) термокаталитическим</li> <li>3) механохимическим</li> <li>4) метаморфическим</li> </ol>  |             |  |
| 31.           | подошвой   | Поверхность, ограничивающая пласт снизу, называют  |             |  |
| 32.           | тектонически экранированная ловушка  | Какой тип ловушки образуется, когда в месте тектонического сдвига пласт-коллектор соприкасается с непроницаемой породой?   |             |  |
| 33.           | 20%  | Определить процентное содержание воды в добываемой жидкости при одновременном притоке в скважину нефти и воды, если к концу периода добывали 4000 м <sup>3</sup> /сут. нефти и 1000 м <sup>3</sup> /сут. воды.   |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *   | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--|--|-------------|--|
| 34.           | 1) внутреннее трение жидкости и газа, связанное с преодолением их вязкости | К силам сопротивления движению нефти в пласте относятся:<br>1) внутреннее трение жидкости и газа, связанное с преодолением их вязкости<br>2) силы, проявляющиеся вследствие упругости пластовых водонапорных систем<br>3) силы, вызываемые напором свободного газа, заключенного в повышенных частях пласта<br>4) сила тяжести нефти |             |  |
| 35.           | проницаемость  | Способность пропускать через себя жидкости и газы при наличии перепада давлений это  |             |  |
| 36.           | удельная поверхность породы  | Суммарная площадь поверхности пор и поровых каналов, приходящаяся на единицу объема образца, это   |             |  |
| 37.           | 1) $V_r = \alpha \cdot P \cdot V_{ж}$                                      | Растворимость газов в жидкостях описывается законом:<br>1) $V_r = \alpha \cdot P \cdot V_{ж}$ 2) $P = \frac{2\sigma \cos \Theta}{r}$ 3) $b = \frac{V_{пл}}{V_{дег}}$   |             |  |
| 38.           | 4) метаморфическим   | Процесс преобразования угля под воздействием высоких температур в углерод, а затем в метан называется:<br>1) биохимическим<br>2) термокаталитическим<br>3) механохимическим<br>4) метаморфическим  |             |  |
| 39.           | залежь   | Единичное скопление нефти и газа, изолированное в ловушке в количестве, достаточном для промышленной разработки, называется  |             |  |
| 40.           | горизонтальное изображение рельефа кровли или подошвы продуктивного пласта | Структурная карта, дающая информацию о залежах и месторождениях, представляет собой  |             |  |
| 41.           | 4) силы, проявляющиеся вследствие упругости                                | К силам, обуславливающим движение нефти, газа и воды в пластах, относятся:   |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *   | Содержание вопроса  | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--|---|-------------|--|
|               | пластовых водонапорных систем  | 1) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту<br>2) внутреннее трение жидкости и газа, связанное с преодолением их вязкости<br>3) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов нефтегазосодержащей породы<br>4) силы, проявляющиеся вследствие упругости пластовых водонапорных систем |             |  |
| 42.           | упругость пласта   | Способность продуктивного пласта изменять свой объем при изменении давления, это  |             |  |
| 43.           | 1) давлением насыщения   | Давление, при котором растворенный газ начинает выделяться из нефти, называют:<br>1) давлением насыщения<br>2) капиллярным давлением<br>3) пластовым давлением  |             |  |
| 44.           | кровля   | Поверхность, ограничивающая пласт сверху называется   |             |  |
| 45.           | литологически экранированная ловушка   | Какой тип ловушки образуется, когда проницаемые породы окружены непроницаемыми?   |             |  |
| 46.           | 1) керн  | Образцы горных пород, поднятые на поверхность, называются:<br>1) керн<br>2) каверна<br>3) флюид   |             |  |
| 47.           | 10   | Определить коэффициент растворимости газа $\alpha$ [ $\text{м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{МПа})$ ], если в объеме нефти $1000 \text{ м}^3$ при абсолютном давлении $20 \text{ МПа}$ растворенный газ имеет объем $20 \cdot 10^4 \text{ м}^3$ , приведенный к нормальным условиям.  |             |  |
| 48.           | 2) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов нефтегазосодержащей породы | К силам сопротивления движению нефти в пласте относятся:<br>1) силы, проявляющиеся вследствие упругости пластовых водонапорных систем<br>2) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов  |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *               | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|----------------------------------|--|-------------|--|
|               |                                  | нефтегазосодержащей породы<br>3) силы, вызываемые расширением сжатого газа, растворенного в нефти<br>4) силы, вызываемые напором пластовых контурных вод   |             |  |
| 49.           | объемным коэффициентом           | Отношение объема жидкости с растворенным в ней газом в пластовых условиях к объему этой же жидкости на поверхности после её дегазации называют   |             |  |
| 50.           | 2) термокаталитическим           | Процесс образования метана из органического вещества осадочных пород под воздействием высоких температур и давлений называется:<br>1) биохимическим<br>2) термокаталитическим<br>3) механохимическим<br>4) метаморфическим |             |  |
| 51.           | 2) зернистых материалов          | Поровый коллектор состоит из:<br>1) полостей различного происхождения<br>2) зернистых материалов<br>3) непроницаемых пород с многочисленными трещинами   |             |  |
| 52.           | 1) внешним контуром газоносности | Линия пересечения поверхности контакта нефть–газ называется:<br>1) внешним контуром газоносности<br>2) внутренним контуром газоносности<br>3) внешним контуром нефтеносности<br>4) внутренним контуром нефтеносности       |             |  |
| 53.           | 1) бурение скважин               | Для определения глубины залегания и мощности нефтегазоносных пластов применяют:<br>1) бурение скважин<br>2) искусственную вибрацию<br>3) геологическую съемку местности  |             |  |
| 54.           | 20%                              | Определить коэффициент общей пористости образца породы, если объем образца 2,5 см <sup>3</sup> , а объем зерен в образце 2 см <sup>3</sup> .   |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *   | Содержание вопроса  | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--|---|-------------|--|
| 55.           | 4) силы, вызываемые расширением сжатого газа, растворенного в нефти      | <p>К силам, обуславливающим движение нефти, газа и воды в пластах, относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) внутреннее трение жидкости и газа, связанное с преодолением их вязкости</li> <li>2) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов нефтегазосодержащей породы</li> <li>3) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту</li> <li>4) силы, вызываемые расширением сжатого газа, растворенного в нефти</li> </ol> |             |  |
| 56.           | капиллярное давление   | Какое давление препятствует вытеснению флюидов нефти и газа из продуктивного пласта и контролирует их распределение по высоте залежи?   |             |  |
| 57.           | поверхность раздела нефть– вода  | Водонефтяным контактом называется   |             |  |
| 58.           | 1) отношение извлекаемых запасов к геологическим запасам нефти           | <p>Коэффициент нефтеотдачи представляет собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отношение извлекаемых запасов к геологическим запасам нефти</li> <li>2) отношение объема нефти с растворенным в ней газом в пластовых условиях к объему этой же нефти на поверхности после её дегазации</li> <li>3) отношение геологических запасов к извлекаемым запасам нефти</li> </ol>   |             |  |
| 59.           | 1) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту | <p>К силам сопротивления движению нефти в пласте относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту</li> <li>2) сила тяжести нефти</li> <li>3) силы, вызываемые напором свободного газа, заключенного в повышенных частях пласта</li> <li>4) силы, вызываемые расширением сжатого газа, растворенного в</li> </ol>  |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *   | Содержание вопроса  | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--|---|-------------|--|
|               |  | нефти   |             |  |
| 60.           | 3) невозможно  | В субкапиллярных каналах движение жидкости:<br>1) свободное            2) под действием капиллярных сил<br>3) невозможно  |             |  |
| 61.           | поверхностное натяжение  | Какой параметр характеризует поверхностную энергию на границе двух несмешивающихся фаз?   |             |  |
| 62.           | 3) метаморфические   | Породы, образованные из магматических и осадочных пород под действием высоких температур и давлений в толще земной коры:<br>1) обломочные<br>2) органические<br>3) метаморфические<br>4) химические   |             |  |
| 63.           | 2) антиклиналь и синклиналь  | Полную складку образуют:<br>1) кровля и антиклиналь<br>2) антиклиналь и синклиналь<br>3) синклиналь и подошва<br>4) кровля и подошва  |             |  |
| 64.           | 1) силы, вызываемые напором свободного газа, заключенного в повышенных частях пласта | К силам, обуславливающим движение нефти, газа и воды в пластах, относятся:<br>1) силы, вызываемые напором свободного газа, заключенного в повышенных частях пласта<br>2) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов нефтегазосодержащей породы<br>3) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту<br>4) капиллярные и молекулярно-поверхностные силы, удерживающие нефть в пласте благодаря смачиванию ею стенок поровых каналов |             |  |
| 65.           | водонапорным   | Режим работы нефтяного пласта, когда движение нефти в пласте к скважинам обеспечивается наступлением краевой (контурной)  |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *  | Содержание вопроса  | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|---|---|-------------|--|
|               |   | воды, называется  |             |  |
| 66.           | кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой пласта   | Толщиной нефтегазоносного пласта называется   |             |  |
| 67.           | извлекаемые запасы  | Количество нефти и газа, которое можно извлечь на поверхность с помощью современных методов добычи, это   |             |  |
| 68.           | 3) геологические съемки   | О строении верхней части гордых пород позволяют судить:<br>1) гидрогеохимические методы<br>2) геофизические методы<br>3) геологические съемки   |             |  |
| 69.           | 2) капиллярные и молекулярно-поверхностные силы, удерживающие нефть в пласте благодаря смачиванию ею стенок поровых каналов | К силам сопротивления движению нефти в пласте относятся:<br>1) силы, проявляющиеся вследствие упругости пластовых водонапорных систем<br>2) капиллярные и молекулярно-поверхностные силы, удерживающие нефть в пласте благодаря смачиванию ею стенок поровых каналов<br>3) силы, вызываемые напором свободного газа, заключенного в повышенных частях пласта<br>4) сила тяжести нефти |             |  |
| 70.           | абсолютная проницаемость  | Проницаемость пористой среды при фильтрации какой-либо одной фазы это   |             |  |
| 71.           | смачиваемость   | Какой параметр характеризует стремление жидкости распространиться по поверхности твердого тела?   |             |  |
| 72.           | синклиналь  | Изгиб пласта, направленный выпуклостью вниз, называют   |             |  |
| 73.           | 2) поровый  | Коллектор, состоящий из зернистых материалов (пески, песчаники и др.), относят к следующему типу:<br>1) кавернозный      2) поровый      3) трещиноватый  |             |  |
| 74.           | 3) внешним контуром нефтеносности   | Линия пересечения поверхности контакта нефть–вода называется:<br>1) внешним контуром газоносности<br>2) внутренним контуром газоносности<br>3) внешним контуром нефтеносности   |             |  |

| Номер задания | Правильный ответ *                      | Содержание вопроса   | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|---|--|-------------|--|
|               |   | 4) внутренним контуром нефтеносности   |             |  |
| 75.           | стратиграфически экранированная ловушка | Какой тип ловушки образуется, когда пласт-коллектор перекрывается более молодыми непроницаемыми отложениями?   |             |  |
| 76.           | балансовые (геологические) запасы       | Общее количество нефти и газа, находящееся в пределах внешнего контура нефтеносности (газоносности), это   |             |  |
| 77.           | 3) сила тяжести нефти                   | К силам, обуславливающим движение нефти, газа и воды в пластах, относятся:<br>1) капиллярные и молекулярно-поверхностные силы, удерживающие нефть в пласте благодаря смачиванию ею стенок поровых каналов<br>2) межфазное трение при относительном движении жидкости и газа по пласту<br>3) сила тяжести нефти<br>4) трение нефти, воды или газа о стенки поровых каналов нефтегазосодержащей породы |             |  |
| 78.           | 2) гравитационных сил                   | Попав в ловушку нефть, газ и вода расслаиваются под действием:<br>1) инерционных сил<br>2) гравитационных сил<br>3) центробежных сил   |             |  |
| 79.           | 1) коэффициент нефтеотдачи              | Для оценки извлекаемых запасов месторождения используют:<br>1) коэффициент нефтеотдачи<br>2) объемный коэффициент<br>3) коэффициент вытеснения   |             |  |
| 80.           | упруговодонапорным                      | Режим работы нефтяного пласта, при котором основной движущей силой является упругое расширение породы и жидкостей, заключенных в ней, называется   |             |  |

