Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.10.2026 17:48:46
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
_____ /Д.В. Драгожилова
«27» 04 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины **«Технология промысловой подготовки нефти»**

программы профессиональной переподготовки

**«Химическая технология переработки нефти и газа»**

Общая трудоемкость – 30 часов
Лекции – 14 часов
СРС – 16 часов

Рабочую программу разработал:
к.т.н., доцент кафедры
переработки нефти и газа А. Л. Савченков

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
переработки нефти и газа А. Г. Мозырев
«07» 09 2026г.

Начальник отдела
реализации программ ДПО ЦДПО Ю. С. Девяткова
«07» 09 2026 г.

# 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: получение знаний в области технологии подготовки нефти на промыслах.

Задачи:

- понимание основ физики пласта, режимов работы залежей, способов добычи нефти;
- усвоение физико-химических основ процесса сепарации нефти от газа, конструкций и принципов работы нефтегазовых сепараторов;
- понимание физико-химических основ процесса обезвоживания нефти, способов разрушения водонефтяных эмульсий, конструкций и принципов работы соответствующего оборудования;
- усвоение технологии и принципиальных схем систем сбора и подготовки нефти на промыслах.
- усвоение методов расчёта материальных балансов и основного оборудования процессов подготовки нефти.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Профессиональные компетенции | В результате изучения программы слушатели должны: | | | Способ измерения образовательных результатов |
|---|---|---|---|---|
| | знать | уметь | владеть | |
| ПК-1<br>Способность систематизировать информацию для формирования отчетности в области переработки нефти, газа и химического сырья | - Назначение, устройство и принцип работы технологических установок на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Порядок расчета материального баланса объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии и технологии производства;<br>- Схемы технологических потоков установок нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | - Анализировать информацию о работе технологических установок на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Рассчитывать материальный баланс объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | - Сбор и подготовка исходных данных для формирования отчетов о производственной деятельности на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии<br>- Формирование отчета о работе технологических установок на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Составление материального баланса объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | Самоконтроль при выполнении самостоятельной работы, экзамен (в форме тестирования) |
| ПК-2<br>Способность осуществлять технологический про- | - Технологический регламент объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии и | - Консолидировать данные о технологических параметрах работы установок по переработке | - Контроль выполнения мероприятий, направленных на устранение наруше- | Самоконтроль при выполнении самостоятельной работы, экзамен |

| Профессиональные компетенции | В результате изучения программы слушатели должны: | | | Способ измерения образовательных результатов |
|---|---|---|---|---|
| | знать | уметь | владеть | |
| цесс в соответствии с регламентом и принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов | технологии производства;<br>- Теоретические основы технологии переработки нефти, газа и химического сырья и производства готовой продукции объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Назначение, устройство и технические характеристики оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | нефти, газа и химического сырья;<br>- Анализировать информацию о расходе сырья, присадок, реагентов, катализаторов, энергоресурсов в процессе переработки нефти, газа и химического сырья;<br>- Анализировать фактические параметры работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии с целью выявления отклонений от заданных параметров и недопущения нарушений технологического режима;<br>- Выявлять нарушения технологического режима по результатам анализа параметров работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | ний технологического режима в процессе переработки нефти, газа и химического сырья;<br>- Контроль выполнения специальных работ на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии (регенерация катализаторов, выгрузка и загрузка каталитических систем, адсорбентов);<br>- Анализ параметров работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии с целью недопущения нарушений технологического режима;<br>- Выявление технологических потерь на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | (в форме тестирования) |
| ПК-3<br>Способность обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья | - Схема технологического процесса переработки нефти, газа и химического сырья на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- План производства готовой продукции на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Требования технической документации к качеству готовой продукции; | - Контролировать правильность выполнения работ в соответствии с технической документацией и технологией переработки нефти, газа и химического сырья на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Информировать работников объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии о режиме работы и техническом состоянии | - Контроль соблюдения технической документации и технологии переработки нефти, газа и химического сырья на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Предупреждение и устранение нарушений в технологическом процессе переработки нефти, газа и химического сырья;<br>- Обеспечение выполнения плана переработки нефти, газа и химического | Самоконтроль при выполнении самостоятельной работы, экзамен (в форме тестирования) |

| Профессиональные компетенции | В результате изучения программы слушатели должны: | | | Способ измерения образовательных результатов |
|---|---|---|---|---|
| | знать | уметь | владеть | |
| | - Методы повышения эффективности работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии. | оборудования, проводимых работах, нештатных ситуациях на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Выявлять несоответствие параметров технологического процесса переработки нефти, газа и химического сырья нормативно-технической документации объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Контролировать качество готовой продукции объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии в рамках своих должностных обязанностей. | сырья и производства готовой продукции объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Обеспечение соответствия качества готовой продукции требованиям технической документации объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии;<br>- Оптимизация ведения технологического процесса на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии для выполнения плана производства готовой продукции. | |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Применяемые технологии обучения: обучение осуществляется:

- в очной, очно-заочной форме (проведение лекционных занятий);

- с применением дистанционных технологий - с использованием разработанной образовательной электронной системы «Educon», в которой размещены электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), разработанные преподавателями ТИУ. В состав ЭУМК входят: лекционные материалы (презентации, конспекты лекций, электронные учебники), задания для самостоятельной работы, контрольно-измерительные материалы (вопросы к итоговой аттестации по курсу, тестовые задания), список рекомендуемой литературы, включая интернет - ресурсы.

## *Перечень лекционных занятий*

| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость час. |
|---|---|---|
| *Тема: «Физико-химические свойства пластовых флюидов»* | | |
| 1 | Основные понятия и определения. Нефтяные и газовые залежи. Нефтяное и газовое месторождение. Газовая шапка. Нефтяная оторочка. Пластовые воды. Подошвенные и краевые пластовые воды. Связанная вода. Кровля и подошва пласта. Контур газоносности, внутренний и внешний контур нефтеносности. Длина, ширина и мощность залежи. | 1 |
| 2 | Пористость породы. Крупные, капиллярные и субкапиллярные каналы пор. Проницаемость породы. Коэффициент проницаемости. Абсолютная, эффективная и относительная проницаемость породы. Нефтенасыщенность пласта. Упругость пласта. Пластовое давление. Давление насыщения. Условие образования газовой шапки. Температура пласта. Геотермическая ступень. | |
| 3 | Газовый фактор. Попутный нефтяной газ, его состав Растворимость газов в нефти. Коэффициент растворимости газа. Объёмный коэффициент нефти. Усадка нефти. Коэффициент сжимаемости нефти. Минерализация пластовых вод. Пресные, солоноватые, солёные пластовые воды и рассолы. Основные типы пластовых вод: жёсткие и щелочные. | |
| *Тема: «Извлечение нефти из пласта»* | | |
| 4 | Силы, действующие в нефтяной залежи. Напор краевых вод, напор газовой шапки, энергия растворённого газа, энергия сжатой нефти, сила тяжести. Коэффициент нефтеотдачи пласта. Геологические и промышленные запасы нефти. Режимы работы залежей. Жёстководонапорный, упруговодонапорный, газонапорный режим, режим растворённого газа, гравитационный режим. | 2 |
| 5 | Устройство нефтяной скважины для добычи нефти. Устье, забой, ствол скважины. Обсадные, эксплуатационные и подъёмные трубы. Колонная головка, трубная головка, фонтанная ёлка. Способы добычи нефти. Фонтанный и механизированный способы. Добыча механизированным способом с помощью энергии сжатого газа. Компрессорный и бескомпрессорный способ. Газлифт, эрлифт. Механизированный насосный способ добычи нефти. Принцип работы штангового насоса. | |
| 6 | Методы поддержания пластового давления. Законтурное, приконтурное и внутриконтурное заводнение. Закачка газа в газовую шапку. | |
| 7 | Методы, повышающие проницаемость пласта и призабойной зоны. Механические методы: гидроразрыв пласта, гидропескоструйная перфорация, торпедирование пласта. Химические методы: обработка кислотами, поверхностно-активными веществами, другими реагентами. Физические методы: тепловая обработка, вибровоздействия. | |
| 8 | Методы повышения нефтеотдачи пластов. Закачка в пласт растворов ПАВ, углекислоты, теплоносителя, растворителей, растворов полимеров, внутрипластовое горение. | |
| *Тема: «Подготовка нефти. Система промыслового сбора и подготовки»* | | |
| 9 | Подготовка нефти на промыслах. Причины обезвоживания, обессоливания, стабилизации нефти, удаления механических | 2 |

| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость час. |
|---|---|---|
| | примесей. Требования к товарным нефтям, поставляемых с промыслов (ГОСТ Р 51858-2002). Шифр нефти. Понятие о системах промыслового сбора (СПС). Принципиальная схема герметизированной системы промыслового сбора и подготовки нефти. | |
| *Тема «Сепарация нефти от газа»* | | |
| 10 | Сепарация нефти от газа. Вертикальные и горизонтальные сепараторы. Двухфазные и трёхфазные сепараторы. Схема и принцип работы вертикального нефтегазового сепаратора. Показатели работы сепараторов. Степень разгазирования нефти. Степень очистки газа от капель нефти. Степень очистки нефти от пузырьков газа. | 2 |
| *Тема «Устройство и принцип работы нефтегазовых сепараторов»* | | |
| 11 | Горизонтальные сепараторы. Схема и принцип работы одноёмкостного двухфазного горизонтального сепаратора. Схема и принцип работы одноёмкостного гидроциклонного сепаратора. Схема и принцип работы двухёмкостного гидроциклонного сепаратора. Схема и принцип работы одноёмкостного сепаратора с предварительным отбором газа и трубного сепаратора с предварительным отбором газа. Схема и принцип работы трёхфазных сепараторов типа БАС и типа СУ. Принцип подключения нескольких параллельно работающих сепараторов. | 2 |
| *Тема «Обезвоживание нефти»* | | |
| 12 | Необходимость обезвоживания нефти на промыслах. Нефтяные эмульсии. Типы водонефтяных эмульсий. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Лиофильные, лиофобные, прямые и обратные эмульсии. Взаимосвязь удельной поверхности дисперсной фазы и размера капель. Поверхностное натяжение. | 2 |
| 13 | Причины стойкости нефтяных эмульсий. Природные эмульгаторы и их роль в стабилизации эмульсий. Механизм образования адсорбционного слоя на поверхности капель дисперсной фазы. Физико-химические свойства нефтяных эмульсий. Дисперсность. Мелкодисперсные, среднедисперсные и грубодисперсные эмульсии. Полидисперсные и монодисперсные эмульсии. Вязкость эмульсий. Плотность. Электрические свойства. Стабильность. | |
| 14 | Физико-химические основы действия деэмульгаторов при разрушении эмульсий. Уравнение адсорбции Гиббса. Системы с отрицательной, положительной адсорбцией и с равновесным состоянием. Изотермы адсорбции. Виды деэмульгаторов. Ионогенные, неионогенные деэмульгаторы. Химическое строение. Требования к деэмульгаторам. Методы испытания деэмульгаторов. Седиментационный анализ. Степень обезвоживания. Способы разрушения нефтяных эмульсий: внутритрубная деэмульсация, гравитационный, центрифугирование, фильтрация. | |
| *Тема «Устройство и принцип работы аппаратов для обезвоживания нефти»* | | |
| 15 | Устройство и принцип работы отстойников. Термохимический способ разрушения эмульсий. Устройство и принцип работы подогревателя-деэмульсатора. Термоэлектрохимический способ разрушения эмульсий. Механизм действия электрического поля. | 2 |

| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость час. |
|---|---|---|
| | Принцип работы горизонтального электродегидратора. Обессоливание нефти. Причины удаления хлористых солей. | |
| *Тема «Технологические схемы установок промысловой подготовки нефти»* | | |
| 16 | Принципиальная схема установки предварительного сброса воды (УПСВ) на ДНС. Принципиальная схема установки подготовки нефти (УПН) на ЦППН. | 1 |
| | **ИТОГО:** | **14** |

***Задания для выполнения самостоятельных работ***

| № п/п | Содержание задания | Трудоёмкость, час. |
|---|---|---|
| 1 | Физико-химические свойства пластовых флюидов | 2 |
| 2 | Извлечение нефти из пласта | 2 |
| 3 | Подготовка нефти. Система промыслового сбора и подготовки | 2 |
| 4 | Сепарация нефти от газа | 2 |
| 5 | Устройство и принцип работы нефтегазовых сепараторов | 2 |
| 6 | Обезвоживание нефти | 2 |
| 7 | Устройство и принцип работы аппаратов для обезвоживания нефти | 2 |
| 8 | Технологические схемы установок промысловой подготовки нефти | 2 |
| | **ИТОГО:** | **16** |

## 3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Усвоение содержания курса осуществляется в результате:

1. Ознакомления с материалами по курсу.
2. Аналитического обзора литературы.

Оценка качества усвоения курса производится на основании оценки выполнения слушателями итогового теста.

3.2 Оценочные материалы

Оценка тестирования (из возможных 100 баллов):

61…75 баллов – «удовлетворительно»,

76…90 баллов – «хорошо»,

91…100 баллов – «отлично».

***Задания для самостоятельной работы***

*(проверяемые компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3)*

1. В сепаратор поступает водонефтяная эмульсия с содержанием воды 17 % масс. Плотность пластовой нефти и пластовой воды при 20°С составляет

соответственно 850 кг/м$^3$ и 1005 кг/м$^3$. Определить плотность эмульсии при рабочей температуре в сепараторе 9°С.

2. Состав попутного нефтяного газа на выходе из сепаратора (% об.): метан – 60, этан – 20, пропан – 10, бутан – 5, пентан – 3, азот – 2. Массовый расход попутного газа на выходе из сепаратора 17 т/ч, объёмный расход газа при рабочих условиях 4900 м$^3$/ч. Давление в сепараторе 3 ат. Определить рабочую температуру в сепараторе.

3. Средняя молярная масса попутного нефтяного газа на выходе из сепаратора составляет 24 кг/кмоль. Плотность газа при рабочих условиях составляет 6,1 кг/м$^3$. Рабочая температура в сепараторе 2°С. Определить рабочее давление в сепараторе в ат.

4. В сепаратор поступает 1,5 млн т/год пластовой жидкости с обводнённостью 26% масс. Массовая доля образующейся газовой фазы в сепараторе 0,07. Составить материальный баланс сепаратора. Эффективное время в году 355 суток.

5. Диаметр отстойника 3,4 м. В отстойник поступает эмульсия с содержанием воды 27% масс. Плотность нефти и воды при 20°С соответственно 873,5 кг/м$^3$ и 1002 кг/м$^3$. Температура в отстойнике 4°С. Вязкость нефти при 20°С 19 сСт, при 50°С 7 сСт. Рассчитать максимальную пропускную способность отстойника в т/ч.

6. Производительность электродегидратора по эмульсии должна быть равна 70 т/ч. Плотность нефти и воды при рабочих условиях соответственно 824 кг/м$^3$ и 1006 кг/м$^3$. Содержание воды в эмульсии 7% масс. Вязкость эмульсии при рабочих условиях 32 мПа·с. Диаметр капель воды 0,3 мм. Определить необходимый объём электродегидратора диаметром 3,4 м при условии, что скороть подъёма эмульсии в аппарате в 2 раза меньше скорости осаждения капель воды.

***Тестовые задания к экзамену по дисциплине:***

*(проверяемые компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3)*

Задание 1

Давление в пласте, ниже которого начинается выделение газа из нефти, называется ...

Выберите один ответ.

- ◯ конечным пластовым
- ◯ давлением насыщения
- ◯ критическим
- ◯ начальным пластовым

Задание 2

Количество газа, растворяющегося в 1 тонне нефти при увеличении давления на 1 ат - это ...

Выберите один ответ.

- ◯ объёмный коэффициент нефти
- ◯ коэффициент растворимости газа
- ◯ газовая шапка
- ◯ газовый фактор

Задание 3

В зависимости от плотности нефти подразделяют на ...

Выберите один ответ.

- ◯ виды
- ◯ типы
- ◯ классы
- ◯ группы

Задание 4

В зависимости от степени подготовки на промыслах нефти подразделяют на ...

Выберите один ответ.

- ◯ виды
- ◯ классы
- ◯ типы
- ◯ группы

Задание 5

Нефть считается стабильной, если её давление насыщенных паров составляет... КПа.

Выберите один ответ.

- ◯ 100
- ◯ 50
- ◯ 500
- ◯ 1000

Задание 6

Укажите номер группы нефти, в которой после подготовки осталось 0,3% масс. воды и 200 мг/л солей

Выберите один ответ.

- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 0

Задание 7

Укажите верное условное обозначение товарной нефти со следующими свойствами:

- плотность 850 кг/м$^3$ ;

- содержание серы 1,0% масс.;

- содержание воды 1,0% масс.;

- содержание хлористых солей 1,0 мг/л;

- содержание сероводорода 100 млн$^{-1}$;

- содержание метил- и этилмеркаптанов 100 млн$^{-1}$.

Выберите один ответ.

- ◯ Нефть 2.2.3.1 ГОСТ Р 51858
- ◯ Нефть 2.2.2.2 ГОСТ Р 51858
- ◯ Нефть 2.1.3.2 ГОСТ Р 51858
- ◯ Нефть 3.2.3.2 ГОСТ Р 51858
- ◯ Нефть 2.1.2.1 ГОСТ Р 51858
- ◯ Нефть 1.2.2.2 ГОСТ Р 51858

## Задание 8

Установки предварительного сброса воды на ДНС проектируют, когда обводнённость нефти достигает ... % масс.

Выберите один ответ.

- ◯ 20
- ◯ 5
- ◯ 90
- ◯ 100
- ◯ 50
- ◯ 80

## Задание 9

Степень уноса нефти $К_ж$ в сепараторах не должна превышать ... мл на 1000 м$^3$ газа.

Выберите один ответ.

- ◯ 0,01
- ◯ 0,001
- ◯ 0,1
- ◯ 100
- ◯ 1
- ◯ 10
- ◯ 1000

## Задание 10

Степень уноса газа $K_г$ в сепараторах не должна превышать ... литров на 1 $м^3$ нефти.

Выберите один ответ.

- ○ 200
- ○ 2000
- ○ 0,02
- ○ 0,2
- ○ 2
- ○ 0,002
- ○ 20

## Вопрос 11

Данная формула для нефтегазовых сепараторов позволяет рассчитать ...

$$v = \frac{d^2 \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot g}{18 \cdot \mu}$$

Выберите один ответ.

- ○ скорость газового потока в сепараторе
- ○ скорость сырья на входе в сепаратор
- ○ скорость подъёма пузырьков газа из объёма нефти
- ○ скорость жидкостного потока в сепараторе

## Вопрос 12

Укажите возможное значение $f_Г$ для горизонтальных нефтегазовых сепараторов:

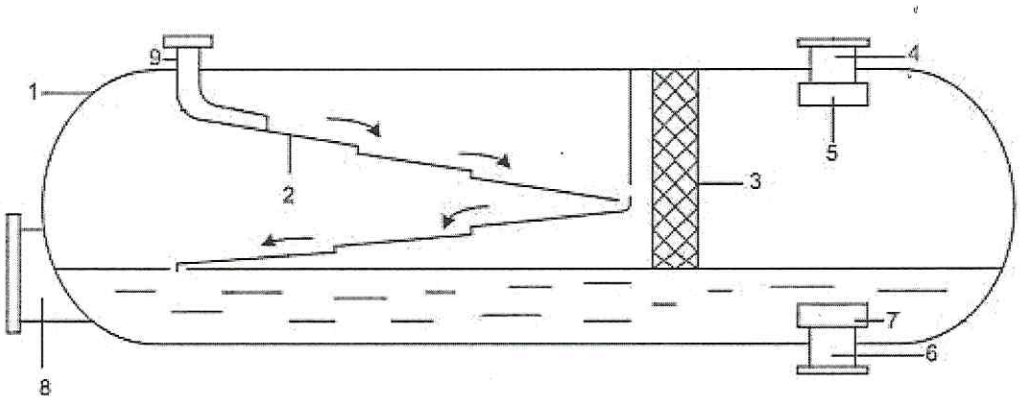
$$f_Г = \frac{V_{ж} \cdot Г_0 \cdot (1 - B) \cdot T \cdot 4}{660 \cdot \sqrt{P} \cdot \pi \cdot D^2}$$

Выберите один ответ.

- ○ $0 < f_Г < 1$
- ○ $f_Г < 0$
- ○ $f_Г = 1$
- ○ $f_Г > 1$

## Вопрос 13

Укажите названия обозначений в схеме горизонтального сепаратора:




| | |
|---|---|
| пеногаситель | Выбрать... |
| штуцер для отвода газового потока | Выбрать... |
| штуцер для вывода разгазированной нефти | Выбрать... |
| люк-лаз | Выбрать... |

## Вопрос 14

В водонефтяных эмульсиях первого рода вода является ...

Выберите один ответ.

- балластом
- растворённым веществом
- раствором
- дисперсионной средой
- дисперсной фазой
- растворителем

## Вопрос 15

Эмульсия с концентрацией дисперсной фазы 1% об. относится к ... эмульсиям.

Выберите один ответ.

- концентрированным
- особо высококонцентрированным
- высококонцентрированным
- разбавленным

## Вопрос 16

В эмульсиях величина, обратная диаметру капель дисперсной фазы, называется ...

Выберите один ответ.

- дисперсностью
- поверхностным натяжением
- стабильностью
- удельной поверхностью дисперсной фазы

## Вопрос 17

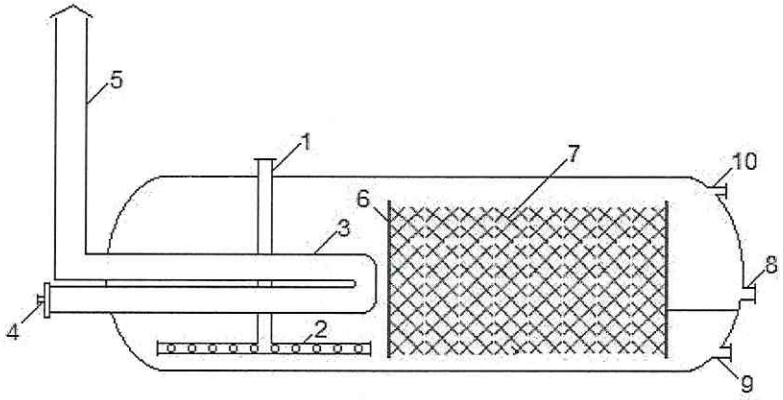
Промывка нефти перед электродегидраторами (или отстойниками) пресной водой производится с целью ...

Выберите один ответ.

- ◯ снижения вязкости эмульсии
- ◯ растворения смолистых веществ
- ◯ преобразования эмульсии типа вода в нефти в нестойкую эмульсию типа нефть в воде
- ◯ растворения кристаллов солей и более глубокого обессоливания нефти
- ◯ разрушения эмульсии

## Вопрос 18

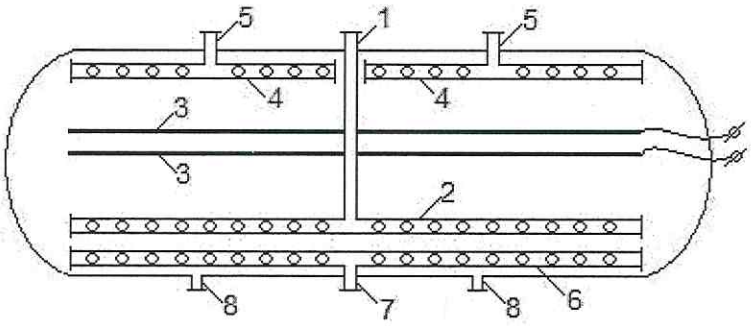
Укажите названия обозначений в конструкции аппарата для разрушения нефтяной эмульсии с прямым подогревом (НГВРП):




| | |
|---|---|
| коалесцирующие пластины | Выбрать... |
| горелка для сжигания попутного нефтяного газа | Выбрать... |
| перегородка | Выбрать... |
| жаровая труба | Выбрать... |

## Вопрос 19

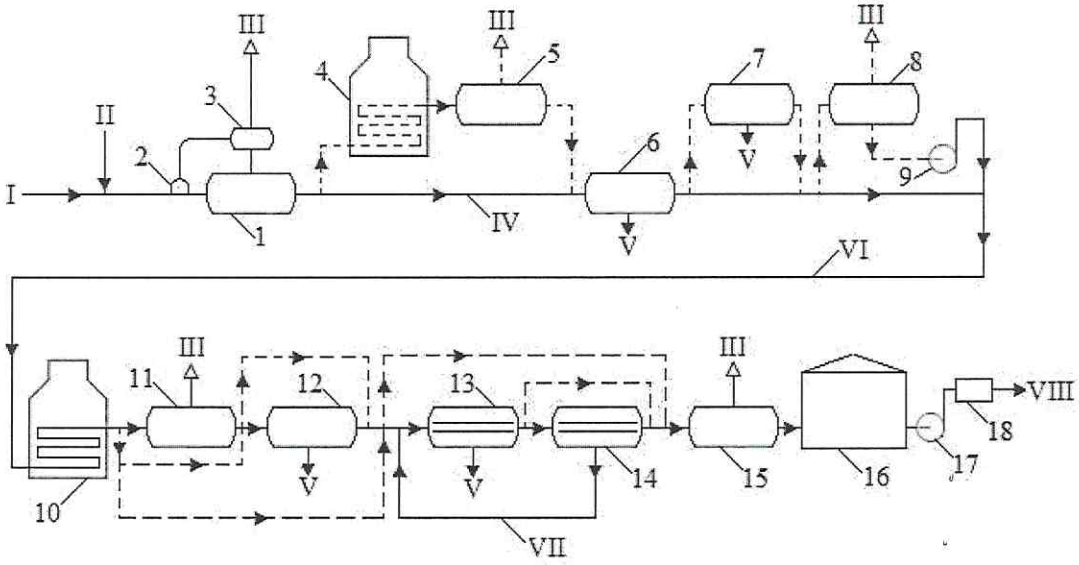
Укажите названия обозначений в конструкции электродегидратора для обезвоживания нефти:




| | |
|---|---|
| штуцер для вывода нефти | Выбрать... |
| штуцер для вывода воды | Выбрать... |
| штуцер для ввода эмульсии | Выбрать... |

## Вопрос 20

Укажите номера аппаратов на схеме установки подготовки нефти (УПН) на ЦППН:




| | |
|---|---|
| сепаратор с предварительным отбором газа | Выбрать... |
| отстойник для обезвоживания нефти | Выбрать... |
| буферная ёмкость | Выбрать... |
| резервуар товарной нефти | Выбрать... |

### *Ответы к тестовым заданиям:*

| *вопрос* | *ответ* | *вопрос* | *ответ* | *вопрос* | *ответ* | *вопрос* | *ответ* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | давление насыще-ния | 6 | 2 | 11 | скорость подъёма пузырьков газа из объёма нефти | 16 | дисперсность |
| 2 | коэффици-ент раствори-мости газа | 7 | Нефть 2.1.3.2 ГОСТ Р 51858 | 12 | $0<f_r<1$ | 17 | растворения кристаллов солей и более глубокого обессолива-ния нефти |
| 3 | типы | 8 | 20 | 13 | 3,4,6,8 | 18 | 7,4,6,3 |
| 4 | группы | 9 | 10 | 14 | дисперси-онная среда | 19 | 5,7,1 |
| 5 | 50 | 10 | 200 | 15 | концентри-рованная | 20 | 1,6,8,16 |

***Вопросы для подготовки к экзамену:***

1. Нефтяные и газовые залежи и месторождения. Строение осадочных пород. Подошва, кровля пласта. Антиклиналь, синклиналь. Проницаемые и непроницаемые породы. Типы коллекторов. Виды ловушек.

2. Схема антиклинальной нефтяной залежи. Газовая шапка. Пластовые воды. Подошвенные и краевые пластовые воды. Связанная вода. Внутренние и внешние контуры газоносности и нефтеносности. Длина, ширина и мощность залежи.

3. Пористость породы. Крупные, капиллярные и субкапиллярные каналы пор. Проницаемость породы. Коэффициент проницаемости. Абсолютная, эффективная и относительная проницаемость породы. Нефтенасыщенность пласта.

4. Упругость пласта. Пластовое давление. Давление насыщения. Условие образования газовой шапки. Температура пласта. Геотермическая ступень.

5. Газовый фактор. Попутный нефтяной газ, его состав Растворимость газов в нефти. Коэффициент растворимости газа. Объёмный коэффициент нефти. Усадка нефти. Коэффициент сжимаемости нефти.

6. Минерализация пластовых вод. Пресные, солоноватые, солёные пластовые воды и рассолы. Основные типы пластовых вод: жёсткие и щелочные.

7. Силы, действующие в нефтяной залежи. Напор краевых вод, напор газовой шапки, энергия растворённого газа, энергия сжатой нефти, сила тяжести.

8. Коэффициент нефтеотдачи пласта. Геологические и промышленные запасы нефти. Режимы работы залежей. Жёстководонапорный, упруговодонапорный, газонапорный режим, режим растворённого газа, гравитационный режим.

9. Устройство нефтяной скважины для добычи нефти. Устье, забой, ствол скважины. Обсадные и насосно-компрессорные (НКТ) трубы. Вскрытие пласта. Головка колонная, головка трубная, фонтанная ёлка. Манифольд.

10. Способы добычи нефти. Фонтанный и механизированный способы.

11. Добыча механизированным способом с помощью энергии сжатого газа. Компрессорный и бескомпрессорный способ. Газлифт, эрлифт.

12. Механизированный насосный способ добычи нефти. Принцип работы штангового насоса.

13. Методы поддержания пластового давления. Законтурное, приконтурное и внутриконтурное заводнение. Закачка газа в газовую шапку.

14. Методы, повышающие проницаемость пласта и призабойной зоны. Физические методы: тепловая обработка, вибровоздействия. Механические методы: гидроразрыв пласта, гидропескоструйная перфорация, торпедирование пласта. Химические методы: обработка кислотами, поверхностно-активными веществами, растворителями и другими реагентами.

15. Методы повышения нефтеотдачи пластов. Закачка в пласт растворов ПАВ, углекислоты, теплоносителя, растворителей, растворов полимеров. Внутрипластовое горение.

16. Требования к товарной нефти, поставляемой с промыслов (ГОСТ Р 51858). Классы, типы, группы и виды нефти. Условное обозначение нефти.

17. Необходимость обезвоживания, обессоливания, стабилизации нефти, удаления механических примесей. Причины кислотной коррозии оборудования.

18. Понятие о системе промыслового сбора (СПС). Принципиальная схема системы промыслового сбора и подготовки нефти.

19. Сепарация нефти от газа. Влияние количества ступеней сепарации на качество разгазирования нефти. Состав попутного газа на разных ступенях сепарации. Вертикальные и горизонтальные сепараторы. Двухфазные и трёхфазные сепараторы.

20. Схема и принцип работы вертикального нефтегазового сепаратора.

21. Горизонтальные сепараторы. Схема и принцип работы одноёмкостного двухфазного горизонтального сепаратора.

22. Показатели работы сепараторов. Степень разгазирования нефти. Степень уноса нефти. Степень уноса газа. Предельные значения степени уноса нефти и степени уноса газа в сепараторах. Показатели, определяющие эффективность работы сепаратора.

23. Расчёт оптимальной скорости газа в сепараторе.

24. Расчёт максимальной пропускной способности сепаратора по газу.

25. Расчёт максимальной пропускной способности сепаратора по нефти (жидкости) через допустимую скорость газа.

26. Расчёт минимальной площади поперечного сечения сепаратора для прохода газа. Доля сечения сепаратора для прохода газа.

27. Расчёт скорости подъёма пузырьков газа из нефти.

28. Расчёт максимальной пропускной способности сепаратора по нефти (жидкости) через скорость подъёма пузырьков газа.

29. Схема и принцип работы одноёмкостного гидроциклонного сепаратора.

30. Схема и принцип работы двухёмкостного гидроциклонного сепаратора.

31. Схема и принцип работы сепаратора с предварительным отбором газа.

32. Схема и принцип работы трёхфазного сепаратора.

33. Нефтяные эмульсии. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Лиофильные, лиофобные, прямые и обратные эмульсии. Эмульсии первого и второго рода. Разбавленные, концентрированные и высококонцентрированные эмульсии. Удельная поверхность дисперсной фазы. Зависимость удельной поверхности дисперсной фазы от радиуса капель. Поверхностное натяжение.

Монодисперсные и полидисперсные эмульсии. Мелкодисперсные, среднедисперсные и грубодисперсные эмульсии.

34. Природные эмульгаторы. Дифильность молекул эмульгаторов. Механизм образования адсорбционного слоя молекул эмульгаторов на поверхности капель дисперсной фазы в прямых и обратных эмульсиях.

35. Физико-химические свойства нефтяных эмульсий. Дисперсность. Вязкость эмульсий. Зависимость вязкости нефтяных эмульсий от содержания воды. Плотность. Электрические свойства. Устойчивость эмульсий (стабильность).

36. Деэмульгаторы. Уравнение адсорбции Гиббса. Эмульсии с отрицательной и положительной адсорбцией, с равновесным состоянием системы. Зависимости количества адсорбированного ПАВ и величины поверхностного натяжения от концентрации ПАВ.

37. Химическое строение деэмульгаторов. Ионогенные и неионогенные деэмульгаторы. Деэмульгаторы ОЖК, ОП-10, проксанол, дипроксамин, проксамин. Преимущества и недостатки неоиногенных деэмульгаторов. Требования к деэмульгаторам.

38. Оценка эффективности деэмульгаторов. Седиментационный анализ. Уравнение Стокса. Определение радиуса капель воды. Зависимость обводнённости нефти от времени отстоя. Зависимость конечного содержания воды от расхода деэмульгатора. Степень обезвоживания.

39. Методы разрушения нефтяных эмульсий: внутритрубная деэмульсация, гравитационный (холодный отстой), термохимический, термоэлектрохимический, фильтрация, центрифугирование. Уравнение для расчёта силы притяжения капель воды в электрическом поле.

40. Устройство и принцип работы аппаратов для обезвоживания нефти. Резервуары-отстойники. Отстойники. Подогреватели-деэмульсаторы. Электродегидраторы.

41. Технологический расчёт отстойников. Условие эффективного разделения фаз в гравитационном отстойнике. Минимальный диаметр отстойника. Минимальная длина отстойника. Скорость свободного и стеснённого осаждения капель воды в отстойниках. Пропускная способность отстойника.

42. Принципиальная схема и особенности работы установки предварительного сброса воды (УПСВ) на ДНС.

43. Принципиальная схема и особенности работы установки подготовки нефти (УПН) на ЦППН.

Критерии оценивания

| Оценка | Критерии оценки |
|---|---|
| 5<br>(отлично) | **В ходе устного или письменного ответа слушатель:**<br>**-последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно** излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; |

| | |
|---|---|
| | **За выполнение практической работы:**<br>- уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении поставленных задач;<br>- выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме;<br>- самостоятельно выбрал и подготовил средства и методику для выполнения задания. |
| 4<br>(хорошо) | **В ходе устного или письменного ответа слушатель:**<br>-ответ не удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но имеются затруднения при решении вопросов в новой ситуации: слушатель допускает 1-2 недочета и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.<br>За выполнение практической работы:<br>- слушатель выполнил требования к оценке 5 (отлично), но работа выполнена в не рациональной последовательности и/или допущены 2-3 недочета. |
| 3<br>(удовлетворительно | **В ходе устного или письменного ответа слушатель**:<br>- в ответах в ходе собеседования имеются отдельные пробелы в усвоении учебного материала образовательной программы: слушатель допустил не более одной ошибки и двух недочетов.<br>За выполнение практических работ:<br>- слушатель выполнил практическую задачу не полностью, но объем выполненной части таков, что в основном позволяет получить правильные результаты и выводы, допущено не более 1 ошибки и 2-х недочетов. |
| 2<br>(неудовлетворительно | **В ходе устного или письменного ответа слушатель:**<br>- не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программ и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3 (удовлетворительно), не может ответить ни на один из поставленных вопросов.<br>**За выполнение практической работы:**<br>- слушатель не выполнил работу или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: все или большинство сформированных ответов не подтверждают контрольные цифры. |

3.3. Учебно-методические материалы

1. Савченков, А. Л. Технология промысловой подготовки нефти: учебное пособие / А. Л. Савченков. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 165 с.

2. Савченков, А. Л. Химическая технология промысловой подготовки нефти: учебное пособие / А. Л. Савченков. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 180 с.

3. Технология промысловой подготовки нефти: методические указания к практическим занятиям и по выполнению контрольных работ для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология / сост. А. Л. Савченков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 32 с.

# 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Материально-технические условия

| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|---|---|
| Компьютерный класс | Лекции, практические задания | Персональный компьютер с установленными программными продуктами типа MS Office, операционная среда Windows и выходом в корпоративную сеть ТИУ |

4.2 Условия для функционирования электронно-образовательной среды

| Электронные информационные ресурсы | Вид занятий | Наименование оборудования |
|---|---|---|
| Система поддержки учебного процесса Educon | Лекции, практические задания, промежуточная аттестация | Класс оборудован ПК для выполнения расчетов, предусмотренных лабораторными работами, а также обеспечивающими доступ к сети Internet.<br>Лицензионное программное обеспечение, в т.ч. операционная система Windows-XP, Windows-7, пакет прикладных программ MS Office 2003 или MS Office 2007, пакет прикладных программ Open Office |

4.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронные каталоги

1. https://educon2.tyuiu.ru – эдукон
2. https://www.tyuiu.ru/university/subdivisions/teachbookdep/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/
3. Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ: http://webirbis.tsogu.ru/