

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

 А.Ю. Дмитриев

« 29 » июня 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СБОР И ПОДГОТОВКА ПРОДУКЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ  
СКВАЖИН  
НА 2016/2017 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Направление ООП **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

Профиль подготовки **эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

Квалификация **бакалавр**

Базовый учебный план приема **2013 г.**

Курс 4 семестр 7, 8

Количество кредитов 6 (3/3)

Код дисциплины Б3.В.3.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	24
Лабораторные занятия, ч	—
Практические занятия, ч	54
Аудиторные занятия, ч	78
Самостоятельная работа, ч	78
ИТОГО, ч	156

Вид промежуточной аттестации **экзамен (7 семестр), дифзачет (8 семестр)**

Обеспечивающее подразделение

кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений

Заведующий кафедрой  О.С. Чернова

Руководитель ООП  О.В. Брусник

Преподаватель  Л.В. Шишмина

2013 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний, связанных с научно-исследовательской и производственной работой в области технологий сбора и подготовки продукции нефтяных и газовых скважин.

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и опыт, обеспечивающие достижение целей **Ц1, Ц2, Ц4, Ц5** основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Нефтегазовое дело».

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и заинтересованных работодателей
Ц1	Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию технологий и оборудования для сбора, подготовки и транспорта нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR–ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров ОАО «ТомскНИПИнефть» и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц2	Готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных методов разработки и эксплуатации месторождений углеводородов, их сбора, подготовки и транспорта	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR–ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров Институт химии нефти СО РАН и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц4	Готовность выпускников к умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR–ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей



Ц5	Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
----	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б3.В.3.1 «Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин» относится к вариативной части профессионального цикла. Она связана с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла и опирается на приобретенные при изучении этих дисциплин знания, умения, опыт и компетенции.

Дисциплине «Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- математика, (Б2.Б1)
- физика, (Б2.Б2)
- химия, (Б2.Б3)
- информатика, (Б2.Б5)
- экология, (Б2.Б4)
- химия нефти и газа, (Б3.Б5)
- физическая и коллоидная химия, (Б2.В1)
- гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, (Б3.Б6)
- термодинамика и теплопередача, (Б3.Б7)
- физика пласта, (Б2.В2.2)
- разработка нефтяных и газовых месторождений, (Б3.В8.2)
- основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства, (Б3.Б10)
- метрология, стандартизация и сертификация 1.1 (Б3.Б9)

Содержание разделов дисциплины согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- профессиональный иностранный язык, (Б1.В3.1)
- основы ресурсоэффективных технологий природопользования, (Б3.В4)
- технологии эксплуатации нефтяных и газовых скважин (Б3.В.3.4)

### 3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины Б3.В.3.1 «Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины**

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владения
Р4  (ОК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	34.38	физико-химические основы процессов сбора и подготовки скважинной продукции	У4.39	самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	В4.42	<p>Методами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расчета физико-химических свойств нефти, газа, воды и их смесей</li> <li>• расчета фазового равновесия углеводородных смесей;</li> <li>• гидравлического расчета нефте- и газопроводов</li> </ul>
Р5  (ПК-6, ПК-7, ПК-8)	35.29	основные технологии и технологические схемы процессов сбора и подготовки скважинной продукции; причины осложнений при сборе и подготовке скважинной продукции и способы предупреждения и борьбы с ними	У5.29	применять знания о составе и свойствах скважинной продукции, о физической сущности процессов сбора и подготовки продукции и о принципах работы и устройстве основного оборудования при осуществлении технологических процессов при сборе и подготовке продукции скважин	В5.29	Опытном эксплуатации и обслуживания технологического оборудования, используемого при сборе и подготовке скважинной продукции
Р10  (ОК-1, ОК-4, ПК-1, ПК-11, ПК-17÷ПК20)	310.1 3	требования к качеству подготовки продукции скважин	У10.1 3	применять моделирующие программы для расчета и анализа процессов сбора и подготовки продукции скважин	В10.1 3	Основными приемами работы на моделирующем программном комплексе HYSYS



В результате освоения дисциплины «Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

**Планируемые результаты освоения дисциплины**

№ п/п	Результат
РД4	Умеет грамотно решать профессиональные инженерные задачи в области сбора и подготовки продукции нефтяных и газовых скважин с использованием современных образовательных и информационных технологий
РД5	Умеет применять полученные знания, чтобы управлять технологическими процессами подготовки продукции скважин, эксплуатировать и обслуживать оборудование установок подготовки нефти, газа и воды
РД10	Применяет моделирующую программу HYSYS для расчета и анализа процессов сбора и подготовки продукции скважин, чтобы обеспечить требуемое качество подготовки продукции скважин.

**4. Структура и содержание дисциплины**

**Раздел 1. Современное состояние и перспективы нефтяной промышленности. Водонефтяные эмульсии**

Общая характеристика деятельности нефтедобывающих компаний России. Динамика состава и физико-химических свойств продукции добывающих скважин. Показатели и нормы качества товарной нефти.

Водонефтяные эмульсии: условия образования, типы эмульсий, дисперсность, устойчивость эмульсий, природные стабилизаторы водонефтяных эмульсий, состав и строение межфазовых поверхностей нефть-вода, структурно-механический барьер на границе раздела фаз, явление «старения» эмульсий, методы разрушения эмульсий.

*Практическая работа 1.*

*Способы выражения состава смесей. Перемешивание газонефтяных смесей.*

*Практическая работа 2.*

*Газосодержание нефти и ее объемный коэффициент.*

**Раздел 2. Промысловое обустройство нефтяных месторождений.**

**Измерение продукции скважин**

Системы сбора и транспорта продукции скважин. Принципиальная схема получения товарной нефти.

Измерение дебитов скважин на промыслах. Автоматизированные групповые замерные установки, схемы, принцип действия, достоинства и недостатки. Современные приборы для измерения продукции нефтяных скважин.

*Практическая работа 3.*

*Корреляционные связи физико-химических свойств нефти.*

*Практическая работа 4.*

*Физико-химические свойства пластовых и сточных вод.*

### **Раздел 3. Предварительное разделение скважинной продукции**

Дожимные насосные станции (ДНС). Технологическая схема процессов на ДНС, применяемое оборудование.

Первая ступень сепарации газа от нефти. Нефтегазовые сепараторы: принцип работы, устройство, пропускная способность, показатели эффективности работы. Устройства предварительного отбора газа, газонефтяные сепараторы. Предварительное обезвоживание скважинной продукции на ДНС и путевой сброс воды. Типы отстойников, принцип их работы. Требования к качеству сбрасываемой воды.

Назначение и классификация нефтепромысловых резервуаров. Оборудование резервуаров. Оценка потерь нефти из резервуаров при малых и больших «дыханиях».

*Практическая работа 5.*

*Расчеты фазовых равновесий нефти и газа.*

*Практическая работа 6.*

*Нефтяные эмульсии. Технологический расчет сепаратора.*

### **Раздел 4. Моделирующие программы для нефтяной и газовой промышленности**

Назначение, структура, операции.

*Практическая работа 7.*

*Введение в HYSYS. Моделирование процесса сепарации газа от нефти.*

### **Раздел 5. Гидравлический расчет промысловых трубопроводов**

Виды и классификация промысловых трубопроводов.

Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов при изотермическом и неизотермическом движении по ним однофазной жидкости. Распределение температуры по длине неизотермического трубопровода.

Структуры газонефтяных потоков в горизонтальных и наклонных трубопроводах. «Расходные» и «истинные» параметры, используемые для характеристики многофазных потоков в трубах.

Гидравлические расчеты простых и сложных газопроводов. Изменение температуры и давления газа по длине газопровода.

*Практические работы 8, 9.*

*Гидравлические расчеты простых, сложных и неизотермических трубопроводов при движении по ним однофазных жидких сред.*

### **Раздел 6. Осложнения в эксплуатации промысловых трубопроводов**

Состав, причины и механизм образования асфальтеносмолопарафиновых



отложений. Методы предупреждения и борьбы с АСПО.

Отложения солей в трубопроводах. Состав, причины и механизм образования отложения солей. Методы предупреждения и борьба с отложением солей.

Внутренняя коррозия промышленных трубопроводов. Классификация коррозионных процессов. Внутренняя коррозия промышленных трубопроводов на месторождениях Западной Сибири. Методы защиты трубопроводов и оборудования от коррозионного разрушения: механические, технологические, химические.

Гидраты природного газа. Структура, типы гидратов: простые, двойные, смешанные. Состав гидратов: влияние состава газа, давления и температуры. Свойства гидратов.

Условия образования и условия существования гидратов. Факторы, определяющие условия образования и стабильного существования гидратов: состав газов, фазовое состояние воды, температура, давление.

Способы предупреждения образования гидратов: технологические и химические. Способы борьбы с гидратами.

*Практическая работа 10.*

*Определение типа пластовой воды. Оценка коррозионной активности воды.*

*Практические работы 11, 12*

*Прогноз выпадения парафинов в выкидной линии.*

#### **Раздел 7. Технологии подготовки нефти до товарных кондиций**

Схема последовательности технологических процессов подготовки нефти. Требования к комплексу сооружений по подготовке нефти. Унифицированные технологические схемы подготовки нефти.

**Разгазирование нефти.** Расчет процессов разгазирования нефти с использованием констант фазового равновесия. Применяемое оборудование и механизм сепарации нефти от газа.

**Обезвоживание нефти.** Технология процесса обезвоживания. Дестабилизация водонефтяных эмульсий деэмульгатором. Предварительное укрупнение капель воды в эмульсиях. Разделение эмульсий в дегидрататорах с вертикальным и горизонтальным потоками сырья.

**Обессоливание нефти.** Стадийность процесса обессоливания. Расчет количества пресной воды для обессоливания нефти.

Применение электрических полей для интенсификации и углубления процессов глубокого обезвоживания и обессоливания нефти. Электродегидраторы и их применение.

**Стабилизация нефти.** Технологические схемы процесса стабилизации нефти методами: «горячей» сепарации, ректификации.

*Практическая работа 13.*

*Анализ зависимости выхода и качества нефти от условий процесса сепарации газа.*



*Практическая работа 14.*

*Моделирование трехфазной сепарации нефтегазоводяной смеси.*

### **Раздел 8. Технологии подготовки воды для системы ППД**

Унифицированные технологические схемы подготовки воды.

Каскадная технология подготовки воды. Коалесцирующие фильтры, флотаторы, гидроциклоны.

*Практическая работа 15.*

*Расчет отстойника.*

*Практическая работа 16.*

*Определение влагосодержания газа по уравнению Бюачека и по номограмме.*

### **Раздел 9. Технологии подготовки нефтяного газа к транспорту**

Требования к комплексу сооружений по подготовке нефтяного газа к транспорту. Унифицированные технологические схемы подготовки нефтяного газа.

Сепарация газа от капельной жидкости. Очистка газа от сероводорода и  $\text{CO}_2$ . Осушка газа. Извлечение тяжелых углеводородов. Низкотемпературная сепарация, низкотемпературная конденсация газа. Гликолевые абсорбенты и их применение.

*Практическая работа 17.*

*Определение количества газа, выделившегося по ступеням сепарации.*

### **Раздел 10. Газовая промышленность России: современное состояние и перспективы. Физико-химические основы процессов сбора и подготовки продукции газовых и газоконденсатных скважин**

Газовая промышленность России. Энергетическая стратегия России.

Требования к качеству продукции: газ, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам, горючий газ промышленного и коммунально-бытового назначения, сжатый природный газ, используемый как топливо для двигателей внутреннего сгорания, стабильный газовый конденсат. Фазовое поведение пластовых газоконденсатных смесей при добыче, сборе и подготовке.

**Фазовые состояния смесей углеводородов.** Однокомпонентные и двухкомпонентные системы: фазовые диаграммы. Крикондентерм. Криконденбар. Многокомпонентные системы. Сущность ретроградной конденсации. Ретроградное испарение. Кривая потерь конденсата в пласте. Изотермы конденсации.

**Процессы расширения газа.** Процесс дросселирования природного газа. Дифференциальный и интегральный эффект Джоуля-Томсона. Процесс изоэнтропийного расширения газа.

*Практическая работа 18.*

*Физические свойства природных газов.*

*Практическая работа 19.*



*Расчет простого газопровода.*

*Практическая работа 20.*

*Расчет степени охлаждения газа при его расширении.*

*Практическая работа 21.*

*Расчет условий и зоны возможного образования гидратов в газопроводе. Расчет количества ингибитора гидратообразования.*

### **Раздел 11. Промысловое обустройство газовых и газоконденсатных месторождений. Измерение продукции скважин**

Принципиальная схема получения осушенного газа и конденсата при разработке залежи без поддержания пластового давления. Системы промыслового сбора природного газа. Классификация систем сбора газа.

Измерение дебитов скважин на промыслах. Приборы для измерения продукции газовых и газоконденсатных скважин.

*Практическая работа 22.*

*Сравнительный анализ способов охлаждения газа.*

*Практическая работа 23, 24.*

*Гидравлический и тепловой расчет шлейфов газовых скважин.*

### **Раздел 12. Технологии подготовки продукции газовых и газоконденсатных скважин до товарных кондиций**

**Влагосодержание природных газов.** Способы выражения. Абсолютная влажность. Относительная влажность. Факторы, определяющие влажность природных газов. Расчет влагосодержания газа.

**Низкотемпературная сепарация.** Сущность процесса. Принципиальная схема установки НТС. Принципиальное устройство низкотемпературного сепаратора. Факторы: давление и температура в низкотемпературном сепараторе, состав исходного газа, число ступеней сепарации, газоконденсатный фактор. Достоинства и недостатки технологии НТС: влияние состава сырья и падения пластового давления на степень извлечения тяжелых углеводородов. Места ввода метанола по технологической схеме НТС. Стабилизация газовых конденсатов: ступенчатая дегазация, ректификация.

**Абсорбционная технология осушки газа.** Требования к абсорбентам. Принципиальная технологическая схема установки гликолевой осушки газа. Сравнительная характеристика гликолей как осушителей: температуры замерзания и кипения, плотности, давление насыщенных паров, вязкость водных растворов гликолей, депрессия точки росы по влаге, потери гликолей, условия регенерации насыщенных растворов. Влияние давления, температуры, концентрации абсорбента на работу установки осушки. Основные факторы, влияющие на эффективность работы основного оборудования: линейная скорость газа в аппарате и др.

**Адсорбционная технология осушки газа.** Характеристика адсорбентов. Принципиальная технологическая схема установки

адсорбционной осушки газа. Принципиальное устройство адсорбера. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Факторы, влияющие на адсорбционную способность адсорбента: влажность газа, скорость потока газа, температура и давление в аппарате. Строение, состав, достоинства и недостатки цеолитов и силикагелей как наиболее широко применяемых адсорбентов.

*Практическая работа 25.*

*Технология низкотемпературной сепарации газа. Изотерма конденсации. Анализ влияния давления и температуры на выход и качество газа и конденсата.*

*Практическая работа 26.*

*Абсорбция. Анализ влияния факторов на степень осушки газа.*

*Практическая работа 27.*

*Оценка потерь нефти при хранении ее в резервуарах.*

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» применяются следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

Методы	ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
IT-методы		+		+		+	

\* – Тренинг, \*\* – мастер-класс, \*\*\* – командный проект

IT-методы включают представление учебного материала на компьютере, контроль и рейтинг-оценку учебных достижений студентов, использование при выполнении практических работ программного комплекса HYSYS.

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС, в объеме 78 часов, направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает:

- работу бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ материалов из литературных и электронных источников информации



- по изучаемой теме,
- выполнение домашних заданий,
  - оформление отчетов по практическим работам,
  - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
  - изучение теоретического материала и методических указаний к практическим занятиям,
  - подготовку к экзамену и к защите курсовой работы.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации, анализ научных публикаций по теме курсовой работы,
- выполнение курсовой работы;
- дополнительное изучение возможностей моделирующей программы,
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

## **6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

1. Методы контроля качества товарного газа на промысле:

- периодичность, правила отбора проб газа по ГОСТ 18917-82.
- определение точки росы по влаге по ГОСТ 20060-83 (конденсационный, электролитический, абсорбционный методы), определение температуры начала конденсации углеводородов по ГОСТ 20061-84 (конденсационный метод), компонентный состав газа по ГОСТ 23781-87.

2. Требования к качеству продукции (нормативные документы): газ, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам (СТО Газпром 089-2010), горючий газ промышленного и коммунально-бытового назначения (ГОСТ 5542-87), сжатый природный газ, используемый как топливо для двигателей внутреннего сгорания (ГОСТ 27577-87), стабильный газовый конденсат (ГОСТ Р 54389-2011).

## **6.3. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы студента преподавателем организуется следующим образом:

- по результатам ответов на вопросы текущей аттестации;
- по результатам проверки выполнения и защиты практических работ, в том числе и во время конференц-недель;
- по выступлению с докладом на научной конференции или конференц-неделе;
- по результатам сдачи экзамена;
- по результатам защиты курсовой работы.

## 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий (табл.3):

Таблица 3

№ п./п.	Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
1.	Текущий контроль (контрольные работы)	РД4, РД5
2.	Выполнение и защита практических работ	РД4, РД5, РД10
3.	Выполнение курсовой работы	РД4, РД10
4.	Презентация по докладу на научной конференции или на конференц-неделе	РД4, РД10
5.	Участие студентов в научной дискуссии	РД4
6.	Экзамен	РД4, РД5, РД10
7.	Защита курсовой работы	РД4, РД5, РД10

Организация контроля строится на рейтинговой системе оценивания результатов обучения студентов, принятой в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Максимальное количество баллов по дисциплине, которое может набрать студент, составляет 100 баллов (табл. 4, 5).

Таблица 4

*Оценка видов занятий по дисциплине «Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин» по рейтинговой системе в седьмом семестре*

№ п./п.	Вид занятий	Баллы
1.	<i>Входной контроль (тестирование)</i>	<i>2</i>
2.	<i>Текущий контроль (три контрольные работы)</i>	<i>30</i>
3.	<i>Выполнение и защита практических работ (14 работ)</i>	<i>28</i>
4.	<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>40</i>
<b><i>Максимальное количество баллов, всего</i></b>		<b><i>100</i></b>



**Оценка видов занятий по дисциплине «Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин» по рейтинговой системе в восьмом семестре**

<b>№ п./п.</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Баллы</b>
1.	Текущий контроль (контрольная работа)	10
2.	Выполнение и защита практических работ (13 работ)	26
3.	Выступление на конференции	4
4.	Промежуточная аттестация	60
<b>Максимальное количество баллов, всего</b>		<b>100</b>

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- вопросы входного контроля;
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- вопросы, выносимые на экзамен.

**Примеры вопросов входного (тестового) контроля по дисциплине**

1. Что такое вязкость жидкости?
2. Вязкость какой жидкости зависит от градиента скорости?
3. Как зависит плотность нефти от содержания в ней смол и асфальтенов?
4. Как зависит плотность нефти от содержания в ней высокомолекулярных парафиновых углеводородов?
5. Что такое относительная плотность нефти и какова размерность этой величины?
6. Как коррелируют плотность и вязкость нефти?
7. Какие из парафиновых углеводородов при стандартных условиях находятся в жидкой фазе?
8. Какие парафиновые углеводороды при стандартных условиях находятся в газовой фазе.
9. Как зависит вязкость нефти от количества растворенного газа?
10. Как влияет температура на межфазное натяжение несмешивающихся жидкостей?

**Вопросы для самоконтроля**

1. Типы водо-нефтяных эмульсий.

2. Что представляет собой множественная эмульсия?
3. Где образуется множественная эмульсия?
4. Что является дисперсной фазой в «прямой» водо-нефтяной эмульсии?
5. Чему пропорциональна дисперсность водо-нефтяной эмульсии?
6. Понятие «кинетической» устойчивости эмульсии.
7. Понятие «агрегативной» устойчивости эмульсии.
8. Назовите соединения, которые являются природными эмульгаторами.
9. Как изменяется вязкость водонефтяной эмульсии при увеличении содержания в ней воды от 0 до 90 %?
10. В чем заключается явление «старения» эмульсии?
11. В каком случае следует применять для разрушения эмульсии электрическое поле?
12. Типы реагентов-деэмульгаторов.
13. Производственные критерии выбора лучшего деэмульгатора из нескольких.
14. В чем заключается явление инверсии фаз эмульсии?
15. Принцип измерения расхода при помощи кориолисового расходомера.
16. Критерии эффективности процесса сепарации нефти от газа.
17. Как влияет величина давления в сепараторе на коэффициент уноса газа нефтью?
18. В чем особенность углекислотной коррозии трубопроводов нефтяных месторождений Западной Сибири?
19. Каковы последствия выпадения парафина из нефти и образования парафиновых отложений в трубопроводе?
20. Показатели качества товарной нефти.
21. Требования к качеству газа, подготовленного к магистральному транспорту.

***Примеры вопросов текущего (тестового) контроля по дисциплине***

1. Укажите соединения, которые являются эмульгаторами эмульсии типа В/Н:
  - асфальтены
  - смолы
  - кристаллы парафина
  - нафтеновые кислоты
  - порфирины
  - глина
2. В каком случае следует применять для разрушения эмульсии электрическое поле:
  - если эмульсия нестойкая



- если эмульсия образована нефтью низкой вязкости
  - если эмульсия образована нефтью высокой плотности
3. Какого типа эмульсии могут быть разрушены с помощью электрического поля:
- любого
  - вода в нефти
  - нефть в воде
4. Если внутренняя коррозия нефтепровода вызвана гидроэрозионным воздействием в условиях расслоенного водонефтяного потока, какими способами можно защитить трубопровод:
- ингибированием
  - сбросом воды
  - изменением гидродинамического режима движения жидкости
5. Какая технология подготовки газа на газовых месторождениях в настоящее время является основной (типовой):
- низкотемпературная сепарация
  - абсорбционная осушка
  - адсорбционная осушка
6. Исходя из какого требования выбираются значения температуры и давления в низкотемпературном сепараторе:
- обеспечение максимальной конденсации компонентов  $C_{3+B}$
  - обеспечение максимальной конденсации компонентов  $C_3 - C_4$
  - обеспечение максимальной конденсации компонентов  $C_{5+B}$
  - обеспечение максимальной конденсации водяных паров
7. Как изменяется массовый расход газа при установившемся изотермическом течении в газопроводе:
- возрастает
  - уменьшается
  - постоянен

*Примеры вопросов промежуточного контроля по дисциплине*

Билет №1

1. Дисперсность водонефтяных эмульсий. Ее значение.
2. Электродегидратор: назначение, устройство, принцип работы.

3. Установите с помощью диаграммы возможность образования гидратов в газе заданной относительной плотности при заданных температуре и давлении.

Рейтинговая оценка вопросов: 1 – 15 баллов; 2 – 15 баллов; 3 – 10 баллов

#### Билет №2

1. Вязкость водонефтяной эмульсии: зависимость от свойств воды, нефти и других факторов.
2. Технология глубокого обезвоживания нефти.
3. Требования к качеству воды для системы ППД.

Рейтинговая оценка вопросов: 1 – 15 баллов; 2 – 15 баллов; 3 – 10 баллов

#### Билет №3

1. Требования ОСТА к газу, подготовленному для магистрального транспорта.
2. Подготовка газа методом НТС: цель, технологическая схема, влияние давления и температуры на выход и качество товарных продуктов.
3. Методика определения места образования гидратов в газопроводе.

Рейтинговая оценка вопросов: 1 – 15 баллов; 2 – 15 баллов; 3 – 10 баллов

#### Билет №4

1. Способы предупреждения образования гидратов.
2. Эффект Джоуля-Томсона.
3. Понятие криконденсерма и криконденбара.

Рейтинговая оценка вопросов: 1 – 15 баллов; 2 – 15 баллов; 3 – 10 баллов

### **8. Рейтинг качества освоения дисциплины**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности



(решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсовой работы:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита работы) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсовой работы определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Регулярные процессы и оборудование в технологиях сбора, подготовки и переработки нефтяных и природных газов / Е.П. Запорожец, Д.Г. Антониади, Г.К. Зиберт и др. – Краснодар: Издательский Дом – ЮГ, 2012. – 620 с.
2. Глущенко В.Н. Нефтепромысловая химия: учебное пособие: в 5 т. / В.Н. Глущенко М.А. Силин; под ред. И.Т. Мищенко. – М.: Интерконтакт Наука, 2009-2010. Т. 5: Предупреждение и устранение асфальтеносмолопарафиновых отложений. – 2009. – 475 с.
3. Ишмурзин А.А. Нефтегазопромысловое оборудование: учебник / А.А. Ишмурзин; Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ). – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. – 565 с.

Дополнительная литература:

1. Сбор, подготовка и хранение нефти и газа. Технологии и оборудование: учебное пособие / Р.С. Сулейманов [и др.]; Уфимский государственный

- нефтяной технической университет (УГНТУ). – Уфа: Нефтегазовое дело, 2007. – 447 с.
2. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов / Г.С. Лутошкин. – Москва: Альянс, 2005. – 319 с.
  3. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений: учебное пособие / И.И. Дунюшкин. – Москва: Нефть и газ, 2006. – 320 с.
  4. Лутошкин Г.С. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах: учебное пособие для вузов / Г.С. Лутошкин, И.И. Дунюшкин. – Москва: Альянс, 2007. – 135 с.
  5. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России / А.И. Гриценко [и др.]. – Москва: Недра, 1999. – 473 с.
  6. Кэрролл Д. Гидраты природного газа: справочное пособие: пер. с англ. / Дж. Кэрролл; науч. ред. А.Н. Золотоус, М.Я. Бучинский. – Москва: Премиум Инжиниринг, 2007. – 316 с.
  7. Арнольд К. Справочник по оборудованию для комплексной подготовки газа: пер. с англ. / К. Арнольд, М. Стюарт. – Москва: Премиум Инжиниринг, 2009. – 630 с.
  8. Тронов В.П. Системы нефтегазосбора и гидродинамика основных технологических процессов / В.П. Тронов. – Казань: ФЭН, 2002. – 512 с.
  9. Тронов В.П. Сепарация газа и сокращение потерь нефти / В.П. Тронов. – Казань: ФЭН, 2002. – 407 с.
  10. Тронов В.П. Очистка вод различных типов для использования в системе ППД / В.П. Тронов, А.В. Тронов. – Казань: ФЭН, 2001. – 558 с.
  11. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти / В.П. Тронов. – Казань: ФЭН, 2000. – 415 с.

Internet-ресурсы:

1. Сайт компании Aspentech, [Aspentech.com](http://Aspentech.com)
2. Сайты заводов-изготовителей оборудования, научно-исследовательских и проектных организаций
3. Известия Томского политехнического университета, <http://www.tpu.ru/>
4. Химия и технология топлив и масел, [www.nitu.ru/xttm.htm](http://www.nitu.ru/xttm.htm)
5. Нефтепромысловое дело, [vniiioeng.mcn.ru/inform/geolog](http://vniiioeng.mcn.ru/inform/geolog)
6. Нефтегазовые технологии, [ogt.promzone.ru](http://ogt.promzone.ru)
7. Нефтегазовое дело, <http://www.ngdelo.ru/>
8. Нефтяное хозяйство, <http://www.oil-industry.ru/>
9. Нефть России, [www.oilru.com](http://www.oilru.com)
10. Газовая промышленность, [www.gasoilpress.ru](http://www.gasoilpress.ru)
11. <http://vniiioeng.mcn.ru/inform> ,



12. J. of Petroleum Science & Engineering, [www.elsevier.com/locate/petrol](http://www.elsevier.com/locate/petrol)

13. Oil & Gas Journal, [www.ogj.ru](http://www.ogj.ru)

Используемое программное обеспечение:

1. Моделирующая программа HYSYS, программный продукт фирмы Aspen Technology Inc.
2. Microsoft Office PowerPoint
3. Microsoft Office Excel
4. Microsoft Office Word

#### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория, количество установок
1	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	20 корпус, 314 ауд., 2 комплекта
2	Компьютерный класс для проведения практических работ, с доступом к моделирующей программе HYSYS для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов	20 корпус, 316 ауд., 12 компьютеров, 1 проектор

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профессиональных стандартов: 19.007 Специалист по добыче нефти, газа и конденсата, 19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли для профиля подготовки *эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти*

Программа одобрена на заседании кафедры ГРНМ (протокол № 5 от «24» июня 2016 г.).


Автор:

доцент

  
Шишмина Л.В.

Рецензент:

доцент кафедры транспорта  
и хранения нефти и газа

  
Крец В.Г.