

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан  
Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Российский государственный университет нефти и газа**  
(национальный исследовательский университет)  
имени И.М.Губкина» в городе Ташкенте

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель директора

по учебной и воспитательной работе

  
Э.Р. Юзлакаева

« 9 » сентябрь 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИСТЕМЫ СБОРА И ПОДГОТОВКИ СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ»**

**Направление**

21.03.01. «Нефтегазовое дело»

**Профили подготовки**

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

**Квалификация выпускника**

бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Ташкент 2019

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Системы сбора и подготовки скважинной продукции» являются:

- приобретение студентами базовых знаний в организации промыслового сбора и подготовки скважинной продукции;

- развитие устойчивых навыков в теоретических основах энергоэффективного промыслового сбора и подготовки нефти, нефтяного газа и попутно добываемой из недр пластовой воды.

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями в применении их для освоения последующих специальных дисциплин, включая дипломное проектирование.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Системы сбора и подготовки скважинной продукции» представляет собой дисциплину вариативной части по выбору студента цикла профессиональных дисциплин и относится к вариативной части дисциплин по выбору направления «Нефтегазовое дело». Дисциплина базируется на курсах математического и естественнонаучного цикла и профессионального цикла.

Дисциплина «Системы сбора и подготовки скважинной продукции» является опорой для бакалавров, поступающих в магистратуру по программам «Эксплуатация скважин в осложненных условиях» и «Управление разработкой нефтяных месторождений».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Освоение данной дисциплины позволяет обучаемому получить и продемонстрировать следующие компетенции в рамках ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

### **Общекультурные (ОК):**

- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

### **Общепрофессиональные (ОПК):**

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- способность составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ОПК-5).

### **Профессиональные (ПК):**

- способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1);
- способность эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и

газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-3);

- способность использовать методы технико-экономического анализа (ПК-17).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

**Студент должен знать:**

- основные параметры и нормы групп качества промысловой подготовки нефти в соответствии с ГОСТ 31378 – 2009 (ОПК-1, 4, 5, ОК-4, 7, ПК-17);
- роль деэмульгаторов (ПАВ) в повышении эффективности фазового разделения скважинной продукции на промыслах (ОПК-1, ПК-17);
- сущность процесса обессоливания и стабилизации промысловой нефти (ОПК-1, ОК-7, ПК-17).

**Студент должен уметь:**

- использовать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области сбора и подготовки скважинной продукции к транспорту (ОК – 4, 5, ПК-3);
- использовать физико-математический аппарат для выполнения расчетных задач, а также задач аналитического характера, возникающих в процессе профессиональной деятельности (ОК-7, ПК-1, 3);
- организовать сбор данных для выполнения работ по проектированию основных процессов сбора скважинной продукции и подготовки нефти, нефтяного газа и дренажной воды (ОПК-1, ОК-4, ПК-1, 3).

**Студент должен владеть:**

- сравнением эффективности технических решений в области промыслового обустройства нефтяных месторождений (ОПК-1, ОК-5, ПК-1, 3);
- способами получения информации о системе сбора и подготовки продукции скважин на месторождении (ОПК-1, ПК-17);

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы, 68 часов.

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ 34	СР 34		
1	Содержание дисциплины, ее место в науке о разработке и эксплуатации нефтяных месторождений. История и современное состояние систем сбора и подготовки.	7	1-2	-	4	4	ОПК-1,4,5 ОК-4,7 ПК-1, 3	
2	Принципиальные	7	3-4	-	4	4	ОПК-1,4,5	

	технологические схемы сбора и подготовки скважинной продукции к транспорту.					ОК-4, 5, 7 ПК-1, 3	
3	Компонентный состав пластовой нефти. Решение задачи фазовых соотношений.	7	5-6	-	4	4	ОПК-1,4,5 ОК-4, 5, 7, ПК-1, 3
4	Штатная работа аппаратов нефтепромыслового оборудования и сущность процессов в них при сборе и подготовке нефти к транспорту.	7	7-8	-	4	4	ОПК-1,4,5 ОК-4, 5, 7 ПК-1, 3
5	Физико-химические свойства скважинной продукции. Технология фазового разделения скважинной продукции в системе промыслового сбора и подготовки её к транспорту.	7	9-10	-	4	4	ОПК-1,4,5 ОК-4, 5, 7, ПК-1, 3
6	Физико-химические свойства пластовой воды. Расчет физических свойств пластовых и промысловых вод.	7	11-12	-	4	4	ОПК-1,4,5 ОК-4,7 ПК-3
7	Расчет сепаратора на пропускную способность по газу и нефти.	7	13-14	-	4	4	ОПК-1 ОК-4,5,7 ПК- 1, 3, 17
8	Подготовка нефти на УГН до товарных кондиций.	7	15-16	-	4	4	ОПК-1,4,5 ОК-4,7 ПК-1
9	Промысловые резервуары и их оборудование. Технологические потери нефти при ее промысловой подготовке и хранении.	7	17	-	2	2	ОПК-1 ОК-4,5,7 ПК- 1, 3, 17

#### 4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Содержание дисциплины, ее место в науке о разработке и эксплуатации нефтяных месторождений. История и современное состояние систем сбора и подготовки. Обозначения применяемы при дальнейших расчетах. Количество вещества. Молярная масса вещества. Массовая, объемна и молярная доли компонентов в смеси.

4.1.2 Принципиальные технологические схемы сбора и подготовки скважинной продукции к транспорту. Принципиальные технологические схемы сбора скважинной продукции к транспорту. История формирования современной системы требований к системам сбора скважинной продукции нефтяных месторождений. Факторы, влияющие на систему сбора скважинной продукции нефтяных месторождений.

**4.1.3 Типы нефти. Компонентный состав пластовой и промысловой нефти, компонентный состав попутного нефтяного газа.** Свойства индивидуальных компонентов пластовой нефти. Определение компонентного состава пластовой нефти. Условные компоненты пластовой нефти. Компонентный состав потока пластовой нефти и нефтяного газа. Связь массового и молярного составов промысловой нефти и нефтяного газа безводной составляющей добывающей скважины. Расчет молярной массы условных компонентов в пластовой нефти и дегазированной нефти.

**4.1.4 Штатная работа аппаратов нефтепромыслового оборудования и сущность процессов в них при сборе и подготовке нефти к транспорту.** АГЗУ, ДНС, КДФ, УПОГ, УПН, КНС. Расчет давления насыщения пластовой нефти. Расчет состава пластовой нефти по известному составу нефтяного газа. Определение молярной доли газовой фазы в газожидкостной смеси при известных термобарических условиях. Константы фазового равновесия.

**4.1.5 Физико-химические свойства скважинной продукции и её составляющих в промысловой системе обустройства нефтяных месторождений.** Физико-химические свойства пластовой нефти. Динамика физико-химических свойств нефти и нефтяного газа в системе сбора. Изменение физико-химических свойств нефти и воды при их движении от забоя скважины к устью.

**4.1.6 Физико-химические свойства пластовой воды.** Классификация пластовых вод. Минерализация пластовой воды. Содержание хлористых солей в пластовой воде. Ионный состав. Жесткость. Зависимость плотности и вязкости от температуры.

**4.1.7 Расчет сепаратора на пропускную способность по газу и нефти.** Свойства смесей нефти, нефтяного газа и пластовой воды. Образование дисперсной фазы в нефтепромысловой практике.

**4.1.8 Подготовка нефти на УПН до товарных кондиций.** Глубокое обезвоживание, подогрев, электродегидраторы, стабилизация пластовой нефти. Расчеты сепарации газа в газонефтяных сепараторах первой ступени.

**4.1.9 Промысловые резервуары и их оборудование. Технологические потери нефти при ее промысловой подготовке и хранении.** «Большие» и «малые» дыхания РВС. Газоуровнительные системы. Утилизация ПНГ. Расчет скорости осаждения капель при известном их диаметре. Расчет отстойной аппаратуры.

## **5. Образовательные технологии**

Реализация программы по дисциплине «Системы сбора и подготовки скважинной продукции» основана на проведении лекций и практических занятий. При этом используются ГОСТы, руководящие документы и программные продукты Министерства энергетики, отраслевых ведомств и др.

По согласованию с руководством института проблем техники и технологий нефтегазового производства РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина к чтению лекций и проведению семинарских занятий по проблемам техники и технологии нефтегазового производства, включая систему сбора и подготовки скважинной продукции на реальных объектах, привлекаются специалисты нефтепромыслового дела, прибывающие на переподготовку.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**6.1.** Текущий контроль успеваемости по дисциплине производится по результатам освоения тематики практических (семинарских) занятий, степени участия студента в обсуждении тем занятий, результатам рубежного контроля (контрольных работ), проводимых два раза за курс.

## **7. Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации**

### **Примерные вопросы к контрольной работе №1**

(ОПК-1,4, 5, ОК-4, 5, 7, ПК-1, 3, 17)

1. Что такое КНС?
2. Что есть совокупность трубопроводных коммуникаций и оборудования, предназначенных для сбора продукции отдельных скважин и доставки её до пунктов подготовки нефти, газа и воды?
3. Что такое УПСВ, УПН?
4. Для чего при сепарации нефтяного газа на УПН в товарную нефть добавляют пресную воду?
5. Что есть отношение молярной доли  $i$ -го компонента в газовой фазе к молярной доле  $i$ -го компонента в жидкой фазе?
6. Что есть суммарная массовая концентрация растворенных и коллоидных веществ в растворе?
7. Напишите формулу для эквивалента ионов вещества диссоциированного в воде
8. Классифицируйте химический состав пластовой воды.

### **Примерные вопросы к контрольной работе №2**

(ОПК-1,4, 5, ОК-4, 5, 7, ПК-1, 3, 17)

1. Дайте определение дисперсности.
2. Напишите показатели по обводненности и содержанию солей в товарной нефти по группам качества в соответствии с требованиями ГОСТ 31378 – 2009.
3. Назовите основные элементы технологической схемы ступени обессоливания нефти.
4. Какое ДНП и при какой температуре должна иметь товарная нефть нефтяных месторождений России в соответствии с ГОСТ 31378 – 2009?
5. В чем сущность процесса стабилизации нефти?
6. Массовая концентрация хлористых солей в попутной воде сырой нефти 200 г/л, объемная доля воды в ней 0,3 %, плотность безводной нефти 790 кг/м<sup>3</sup>, воды 1180 кг/м<sup>3</sup>. Какова концентрация хлористых солей в сырой нефти?
7. Перечислите типы промыслового оборудования, применяемого для нагрева нефти.
8. Напишите основное уравнение фазовых соотношений для определения молярной доли газовой фазы.

### **Примерные темы самостоятельных работ студентов**

(ОПК-1,4, 5, ОК-4, 5, 7; ПК-1, 3, 17)

1. Описание технологии процессов в нефтегазовых и газовых сепараторах.
  2. Описание работы и физика процессов обезвоживания в гравитационных отстойниках и электродегидраторах.
  3. Автоматизированные групповые замерные установки типа “Спутник”.
  4. Промысловые резервуары и их оборудование.
  5. Показатели норм качества товарной нефти по ГОСТ 31378 - 2009.
- Ответы студентам по существу процессов, происходящих в гравитационных отстойниках и электродегидраторах проводятся преподавателем дисциплины на консультациях.

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

Учебный процесс ведется с использованием имеющихся и вновь создаваемых обучающимися студентами программных продуктов по тематике дисциплины на выбор студентов.

## **8.1 Рекомендуемая литература**

### ***а) основная литература:***

1. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений: учебное пособие. - М.: ФГУП изд. Нефть и газ, 2006. – 320 с.
- 2.Дунюшкин И.И., Мищенко И.Т., Елисеева Е.И. Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: учебное пособие для вузов. – М.: ФГУП изд. Нефть и газ, 2004. – 448 с.
3. Лутошкин Г.С., Дунюшкин И.И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005.

### ***б) дополнительная литература:***

1. Мастобаев Б.Н., Шаммазов А.М., Мовсумзаде Э.М. Химические средства и технологии в трубопроводном транспорте нефти. – М.: Химия, 2002. – 296 с.
2. Нефть. Общие технические условия. ГОСТ 31378 – 2009. Издание официальное. Госстандарт России. Москва, 2013. - 8 с.
3. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. ВНТП 3-85. Миннефепром.
4. Проектирование промысловых стальных трубопроводов. ВСН 51-3-85. Мингазпром.. Миннефепром. Издание официальное.
5. Справочник инженера по добыче нефти. Андреев А.Е. [и др.] - Нефтеюганск: изд. ООО «РН – Юганскнефтегаз», 2007. – 739 с.
6. Тронов В.П. Фильтрационные процессы и разработка нефтяных месторождений. – Казань: изд. «Фэн» Академия наук РТ, 2004. – 584 с.
5. Синайский Э.Г., Лапига Е.Я., Зайцев Ю.В. Сепарация многофазных многокомпонентных систем. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 621 с.

### ***в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.***

<http://www.ntj.ipter.ru/> – журнал «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов»

<http://www.oil-industry.ru> – журнал «Нефтяное хозяйство»

<http://www.ogbus.ru> – журнал «Нефтегазовое дело»

<http://www.ogt.su> – журнал «Нефтегазовые технологии»

<http://www.spe.org> – статьи Общества инженеров-нефтяников

## **8.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

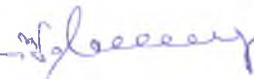
Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории, оборудованной видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном и в аудитории для проведения практических занятий. Мультимедийный курс лекций; видеофильмы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилям «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» и «Бурение нефтяных и газовых месторождений»

Автор:

Доцент, к.т.н.

Ламбин Д.Н.

Заведующий отделением  
«Разработка нефтяных, газовых  
и газоконденсатных месторождений»  Котлярова Е.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании отделения протокол № 1  
от «28» августа 2019 г.

Программа одобрена на заседании УМК филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина в г. Ташкенте (Республика Узбекистан) от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии

Юзликаева Э.Р.

Начальник УМО

Узакова З.Ф.

Заведующий ИРЦ

Константинова И.Х.