

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических занятий

по дисциплине «Системы сбора и подготовки скважинной продукции»
для студентов специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
специализация Техника и технологии производства сжиженного природного
газа, транспортировки и распределения

**Ставрополь
2026**

Содержание

Практическое занятие № 1. Введение в системы сбора скважинной продукции	3
Практическое занятие № 2. Автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ).....	4
Практическое занятие № 3. Сепарация нефти от газа	5
Практическое занятие № 4. Дожимные насосные станции.....	6
Практическое занятие № 5. Установки предварительного сброса воды (УПСВ)	7
Практическое занятие № 6. Обезвоживание и обессоливание нефти.....	8
Практическое занятие № 7. Стабилизация нефти	9
Практическое занятие № 8. Подготовка газа: осушка	10
Практическое занятие № 9. Очистка газа от кислых компонентов.....	11
Практическое занятие № 10. Осложнения при сборе и подготовке: АСПО .	12
Практическое занятие № 11. Осложнения: гидратообразование и коррозия	13
Практическое занятие № 12. Факельные системы и утилизация отходов.....	14
Практическое занятие № 13. Промышленная безопасность на объектах сбора и подготовки	15
Практическое занятие № 14. Основы проектирования систем сбора и подготовки	16
Практическое занятие № 15. Контроль качества товарной нефти и газа	17
Литература.....	18

Практическое занятие № 1. Введение в системы сбора скважинной продукции

1. Теоретическая часть

Понятие скважинной продукции (нефть, газ, вода, мехпримеси).

Классификация систем сбора: по давлению (высокое, низкое, вакуумное), по конфигурации (самотечные, напорные, однострубные, кольцевые).

Основные элементы системы сбора: выкидные линии, коллекторы, ГЗУ, ДНС.

2. Практическая часть

Тема: Определение типа системы сбора по заданным параметрам (дебит, давление, состав продукции).

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие компоненты входят в состав скважинной продукции?
2. Чем отличается напорная система сбора от самотечной?
3. Назовите основные элементы системы сбора нефти и газа.

Практическое занятие № 2. Автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ)

1. Теоретическая часть

Назначение АГЗУ: учет продукции скважин, контроль параметров.

Типы АГЗУ: «Спутник», «Блочная», передвижные установки.

Принцип работы: переключение скважин на замерную линию, сепарация газа, измерение дебита жидкости.

2. Практическая часть

Тема: Расчет погрешности измерений дебита скважины.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Для чего предназначены АГЗУ на промысле?
2. Опишите принцип работы установки типа «Спутник».
3. Какие параметры контролируются в АГЗУ?

Практическое занятие № 3. Сепарация нефти от газа

1. Теоретическая часть

Цели сепарации: разделение фаз, стабилизация нефти.

Конструкции сепараторов: вертикальные, горизонтальные, цилиндрические.

Внутренние устройства: распределители, каплеуловители, пеногасители.
Многоступенчатая сепарация: преимущества и схемы.

2. Практическая часть

Тема: подбор количества ступеней сепарации по заданному составу смеси.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие процессы происходят внутри нефтегазового сепаратора?
2. Почему применяют многоступенчатую сепарацию?
3. Чем вертикальный сепаратор отличается от горизонтального?

Практическое занятие № 4. Дожимные насосные станции

1. Теоретическая часть

Назначение ДНС: повышение давления для транспорта продукции.

Технологическая схема ДНС: сепарация, насосный блок, узел учета.

Типы насосов: центробежные, винтовые, плунжерные.

2. Практическая часть

Тема: подбор насосного оборудования по каталогам.

3. Вопросы к практическому занятию

1. В каких случаях на промысле требуется ДНС?
2. Какие насосы применяются для перекачки газонасыщенной нефти?
3. Из каких основных узлов состоит ДНС?

Практическое занятие № 5. Установки предварительного сброса воды (УПСВ)

1. Теоретическая часть

Цель УПСВ: отделение пластовой воды от нефти на ранней стадии.

Технология отстоя: гравитационный, термохимический.

Оборудование: отстойники, нагреватели, деэмульгаторы.

2. Практическая часть

Тема: Расчет времени отстоя водонефтяной эмульсии.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Зачем нужна установка предварительного сброса воды?
2. Какие факторы влияют на эффективность гравитационного отстоя?
3. Какую роль играют деэмульгаторы в УПСВ?

Практическое занятие № 6. Обезвоживание и обессоливание нефти

1. Теоретическая часть

Товарные нормы на содержание воды и солей в нефти (ГОСТ Р 51858).

Методы разрушения эмульсий: химический, термический, электрический.

Электродегидраторы: устройство и принцип работы.

ЭЛОУ (электрообессоливающая установка).

2. Практическая часть

Тема: оценка качества обессоленной нефти по содержанию хлористых солей.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие методы обезвоживания нефти существуют?
2. Как работает электродегидратор?
3. Почему необходимо удалять соли из нефти?

Практическое занятие № 7. Стабилизация нефти

1. Теоретическая часть

Цель стабилизации: удаление легких углеводородов (C1–C4).

Методы стабилизации: сепарация, ректификация, отпарка.

Давление насыщенных паров (ДНП) как показатель качества.

2. Практическая часть

Тема: определение ДНП нефти расчетным методом.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Для чего проводят стабилизацию нефти?
2. Чем отличается стабилизация сепарацией от ректификации?
3. Какое значение ДНП допустимо для товарной нефти?

Практическое занятие № 8. Подготовка газа: осушка

1. Теоретическая часть

Причины осушки газа: предотвращение гидратов, коррозии.

Методы осушки: абсорбция (гликоли), адсорбция (силикагель, цеолиты).

Устройство абсорбера и адсорбера.

2. Практическая часть

Тема: расчет точки росы газа после осушки.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Почему газ необходимо осушать?
2. В чем разница между абсорбцией и адсорбцией?
3. Какие вещества используются в качестве осушителей?

Практическое занятие № 9. Очистка газа от кислых компонентов

1. Теоретическая часть

Вредные примеси: H_2S , CO_2 , меркаптаны.

Химические и физические методы очистки: аминовая очистка, мембранные технологии.

Установки УКПГ (установка комплексной подготовки газа).

2. Практическая часть

Тема: анализ технологической схемы УКПГ.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Почему сероводород необходимо удалять из газа?
2. Как работает аминовая очистка газа?
3. Какие продукты получают на УКПГ?

Практическое занятие № 10. Осложнения при сборе и подготовке: АСПО

1. Теоретическая часть

Причины образования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО).

Методы борьбы: механические (скребки), тепловые, химические (ингибиторы).

2. Практическая часть

Тема: расчет периодичности очистки трубопровода от АСПО.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие факторы способствуют образованию АСПО?
2. Как работают скребки для очистки труб?
3. Какие химические реагенты применяют против АСПО?

Практическое занятие № 11. Осложнения: гидратообразование и коррозия

1. Теоретическая часть

Условия образования газовых гидратов.

Методы предотвращения гидратов: подогрев, ингибиторы (метанол, гликоли).

Коррозия: виды (химическая, электрохимическая, биокоррозия), способы защиты (ингибиторы, покрытия).

2. Практическая часть

Тема: оценка скорости коррозии по изменению массы образца.

3. Вопросы к практическому занятию

1. При каких условиях образуются гидраты?
2. Какие вещества используются как ингибиторы гидратов?
3. Что такое биокоррозия и как с ней бороться?

Практическое занятие № 12. Факельные системы и утилизация отходов

2. Теоретическая часть

Назначение факелов: сжигание аварийных и избыточных сбросов газа.

Типы факельных установок: открытые, закрытые, с дожиганием.

Утилизация пластовых вод: закачка в пласт, очистка.

2. Практическая часть

Тема: расчет диаметра факельного ствола и высоты факела.

3. Вопросы к практическому занятию

1. В каких случаях используется факельная система?
2. Чем закрытая факельная установка отличается от открытой?
3. Куда утилизируют пластовые воды после подготовки?

Практическое занятие № 13. Промышленная безопасность на объектах сбора и подготовки

1. Теоретическая часть

Опасные факторы: взрывопожароопасность, токсичность (H_2S), высокое давление.

Системы противоаварийной защиты (ПАЗ): блокировки, предохранительные клапаны.

Нормативная база: ГОСТ Р 56352, Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

2. Практическая часть

Тема: проверка исправности предохранительного клапана.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие основные опасности существуют на объектах подготовки?
2. Для чего нужна система ПАЗ?
3. Какие документы регламентируют безопасность на промысле?

Практическое занятие № 14. Основы проектирования систем сбора и подготовки

1. Теоретическая часть

Этапы проектирования: сбор исходных данных, выбор схемы, подбор оборудования.

Технологический регламент: содержание и назначение.

Автоматизация процессов: АСУ ТП, SCADA-системы.

2. Практическая часть

Тема: подбор оборудования по каталогам с обоснованием.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие данные необходимы для начала проектирования системы сбора?
2. Что такое технологический регламент?
3. Как автоматизация влияет на безопасность процессов?

Практическое занятие № 15. Контроль качества товарной нефти и газа

1. Теоретическая часть

Показатели качества нефти: плотность, вязкость, содержание воды, солей, серы, ДНП.

Показатели качества газа: состав, точка росы, теплота сгорания.

Методы лабораторного и поточного контроля.

2. Практическая часть

Тема: анализ паспорта качества товарной нефти.

3. Вопросы к практическому занятию

1. Какие параметры нефти нормируются ГОСТ?
2. Что такое точка росы по углеводородам?
3. Какими методами определяют содержание воды в нефти?

Литература

1. Федорова Е. Б. Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование. – М.: РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2011. - 159 с., ил.
2. Леонтьев С. А. Расчет технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции : учеб. пособие / Р. М. Галикеев, О. В. Фоминых; С. А. Леонтьев .— Тюмень : ТюмГНГУ, 2010 .— 118 с. : ил. — ISBN 978-5-9961-0250-1 .— URL: <https://rucont.ru/efd/223916>
3. Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды / Г. С. Лутошкин. — Москва: Недра, 1979. — 319 с.
4. Ишмурзин А.А. Машины и оборудование для добычи и подготовки нефти и газа: учебник. –Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2014. -532 с.
5. Муллаев, Б. Т. Проектирование и оптимизация технологических процессов в добыче нефти. В 2 томах / Б. Т. Муллаев. — Москва: Strelbytskyu Multimedia Publishing, 2018. — Т. 1 — 534 с.; Т. 2 — 426 с.
6. ГОСТ Р 8.615–2005. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения количества извлекаемых из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования
7. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений: учебное пособие. –М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. -320 с.
8. ГОСТ 34894–2022 «Газ природный сжиженный. Технические условия»

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению
самостоятельной работы**

СИСТЕМЫ СБОРА И ПОДГОТОВКИ СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ

для студентов специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
специализация «Техника и технологии производства сжиженного природного
газа, транспортировки и распределения»

Ставрополь 2026

Методические рекомендации предназначены для студентов вуза «Северо-Кавказский федеральный университет»

Цели методических рекомендаций:

1. Методическое сопровождение процесса введения и реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО), помощь при разработке рабочих учебных программ дисциплин и профессиональных модулей образовательной программы (далее ОП).

2. Создание в образовательном учреждении учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

Методические рекомендации определяют сущность самостоятельной работы студентов в вузе, её назначение, планирование, формы организации и виды контроля.

Содержание

1. Нормативное обеспечение самостоятельной работы в ФГОС ВО.
2. Назначение и виды самостоятельной работы студентов.
3. Контроль самостоятельной работы студентов преподавателями.

1. Нормативное обеспечение самостоятельной работы в ФГОС ВО

1.1. ФГОС раздел: «Требования к условиям реализации ОП»:

– Требования к обязательному минимуму содержания образовательной программы подготовки специалиста, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим федеральным государственным образовательным стандартом;

– основная образовательная программа подготовки специалиста состоит из дисциплин общенаучного и профессионального циклов, состоящих из базовой и вариативной частей и дисциплин по выбору;

– максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет. Реализация образовательной программы подготовки специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, формируемым по полному перечню дисциплин образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебными пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента. Библиотека вуза должна иметь достаточное количество современных учебников и учебных пособий по всем циклам дисциплин и постоянно восполняться научной литературой и периодическими изданиями нефтегазового профиля

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в рабочем учебном плане – в целом по теоретическому обучению, каждому из циклов дисциплин;
- в рабочих программах учебных дисциплин циклов дисциплин с распределением по разделам или конкретным темам.

2. Назначение и виды самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитию исследовательских умений.

В учебном процессе ОУ выделяются два вида самостоятельной работы:



Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

3. Контроль самостоятельной работы студентов преподавателями.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы

1. Просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем.
2. Самопроверка, взаимопроверка выполненного задания в группе.
3. Обсуждение результатов выполненной работы на занятии.
4. Тестирование.

5. Письменный опрос.
6. Устный опрос.
7. Индивидуальное собеседование.
8. Коллоквиум.
9. Отчет о проделанной работе.
10. Защита рефератов или курсовой работы.
11. Творческий конкурс.
12. Интернет-конференции.
13. Контрольная работа.

Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- формирование набора из общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Содержание внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов

Методические указания для студентов по выполнению самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекциям
2. Подготовка к практическим занятиям