

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщиков Матвей Павлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.07.2026 09:03:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Грозненский государственный нефтяной технический университет

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор – проректор ОД

И.Г. Гайрабеков

2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИКА СБОРА И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ И ГАЗА»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

«Инжиниринг технологического оборудования добычи нефти и газа»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Грозный – 2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», образовательной программой профиля «Инжиниринг технологического оборудования добычи нефти и газа».

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний о технологических схемах, оборудовании и режимах промыслового сбора, транспорта и подготовки продукции нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин, а также практических умений по выполнению технологических расчётов, выбору аппаратов и агрегатов, контролю качества товарной продукции и обеспечению надёжной, безопасной и ресурсосберегающей эксплуатации объектов подготовки нефти, газа и пластовой воды.

Для достижения указанной цели решаются следующие задачи:

- изучение состава и свойств скважинной продукции, требований к качеству товарной нефти, газа, газового конденсата и подготовленной пластовой воды;
- освоение принципов построения герметизированных систем сбора продукции скважин, групповых замерных установок, дожимных насосных станций и установок предварительного сброса воды;
- формирование навыков гидравлического расчёта промысловых трубопроводов при однофазном и многофазном течении, выбора диаметров и режимов транспортирования;
- изучение процессов и оборудования сепарации нефти и газа, ступенчатого разгазирования, улавливания капельной жидкости и стабилизации углеводородного сырья;
- освоение технологий разрушения нефтяных эмульсий, обезвоживания и обессоливания нефти, выбора нагревателей, отстойников, электродегидраторов и дозирующего оборудования;
- изучение процессов промысловой подготовки природного и попутного нефтяного газа: сепарации, компримирования, очистки, осушки, низкотемпературной обработки и предупреждения гидратообразования;
- формирование умений рассчитывать материальные и тепловые балансы, подбирать сепарационное, теплообменное, насосное, компрессорное, ёмкостное и резервуарное оборудование;
- изучение систем подготовки пластовой воды, утилизации попутного нефтяного газа, обращения с производственными стоками и сокращения технологических потерь углеводородов;
- освоение методов автоматизированного контроля, учёта продукции, диагностики и оптимизации технологических режимов объектов сбора и подготовки;
- формирование навыков разработки технологических схем, операционных карт и инженерно обоснованных мероприятий по повышению эффективности, надёжности и безопасности производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений (индекс Б1.В.10). Дисциплина изучается в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации — зачёт.

Освоение дисциплины опирается на результаты изучения дисциплин «Механика жидкости и газа», «Термодинамика», «Теплотехника», «Техника добычи нефти и газа», «Оборудование и агрегаты нефтегазовых промыслов», «Гидромашины и компрессоры», «Надёжность нефтепромыслового оборудования», «Диагностика технического состояния объектов НГП» и «Безопасность жизнедеятельности».

Полученные знания и умения используются при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, эксплуатацией, техническим обслуживанием и оптимизацией объектов промыслового сбора и подготовки нефти, газа и пластовой воды.

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения.

Таблица 1 – Компетенции, индикаторы достижения и планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5. Способен выполнять инженерные расчёты и проектировать детали и узлы машин в соответствии с выданными техническими заданиями, используя современные средства автоматизации проектирования.	ПК-5.1. Выполняет материальные, гидравлические, тепловые и технологические расчёты объектов сбора и подготовки скважинной продукции, выбирает типоразмеры основного оборудования.	Знать: физические свойства многофазной скважинной продукции, расчётные зависимости процессов сепарации, транспорта, обезвоживания, обессоливания, осушки и компримирования. Уметь: формировать исходные данные, выполнять балансовые и технологические расчёты, подбирать аппараты и агрегаты. Владеть: навыками оформления расчётных схем, таблиц и инженерных выводов.	Расчётные и практические работы; аттестации; зачёт.
ПК-8. Способен осуществлять техническое обслуживание технологического оборудования, необходимого для реализации производственных процессов; участвовать в наладке и доводке оборудования при запуске новых процессов.	ПК-8.1. Определяет рациональные режимы работы сепарационного, насосного, компрессорного, теплообменного, ёмкостного и резервуарного оборудования, контролирует его технические и технологические параметры.	Знать: устройство, характеристики и эксплуатационные ограничения оборудования систем сбора и подготовки нефти и газа. Уметь: анализировать режимные параметры, выявлять отклонения, составлять операционные карты пуска, останова и обслуживания. Владеть: навыками контроля работы оборудования и назначения корректирующих действий.	Опрос; тестирование; практические работы; ситуационные задачи; зачёт.
ПК-9. Способен участвовать в работе по доводке и освоению новых технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, предлагать улучшения и корректировки технологических режимов.	ПК-9.1. Анализирует технологические схемы сбора и подготовки, выявляет ограничивающие участки и предлагает корректировки режимов для повышения качества продукции, энергоэффективности и полноты использования ресурсов.	Знать: критерии эффективности технологических схем, причины снижения качества подготовки и возникновения технологических потерь. Уметь: сравнивать варианты, определять узкие места, обосновывать изменение давления сепарации, температуры, расхода реагента и других параметров. Владеть: навыками подготовки предложений по оптимизации процесса.	Практические работы; комплексный кейс; аттестации; зачёт.
ПК-10. Способен выполнять монтаж, наладку, испытания и ввод в эксплуатацию новых образцов оборудования, узлов и систем; оценивать техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать его профилактический осмотр и текущий ремонт.	ПК-10.1. Оценивает готовность оборудования объектов сбора и подготовки к эксплуатации, контролирует герметичность, исправность защитных устройств и техническое состояние аппаратов, трубопроводов и резервуаров.	Знать: требования к испытаниям, контролю герметичности, диагностированию и безопасному вводу оборудования в работу. Уметь: анализировать результаты осмотров и измерений, определять необходимость обслуживания, ремонта или ограничения режима. Владеть: навыками составления программ контроля и технического заключения.	Практические работы; анализ технической документации; комплексный кейс; зачёт.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего	8 семестр
Контактная работа, всего	40	40
в том числе: лекционные занятия	20	20
практические занятия	20	20
лабораторные занятия	—	—
Самостоятельная работа обучающихся	104	104
Контроль, выделенный в учебном плане отдельными часами	—	—
Форма промежуточной аттестации	зачёт	зачёт
Общая трудоёмкость, часов	144	144
Общая трудоёмкость, зачётных единиц	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и распределение трудоёмкости

Таблица 3

№	Наименование раздела	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Скважинная продукция и требования к системам промыслового сбора	2	2	10	14
2	Системы сбора, замера и внутрипромыслового транспорта продукции скважин	2	2	11	15
3	Сепарация нефти и газа и ступенчатое разгазирование	2	2	10	14
4	Предварительный сброс воды и нефтяные эмульсии	2	2	11	15
5	Обезвоживание, обессоливание и тепловая обработка нефти	2	2	11	15
6	Стабилизация, учёт, хранение и сдача товарной нефти	2	2	10	14
7	Сбор, сепарация и компримирование природного и попутного газа	2	2	10	14
8	Очистка, осушка и низкотемпературная подготовка газа и конденсата	2	2	11	15
9	Подготовка пластовой воды, утилизация ПНГ и экологическая эффективность	2	2	10	14
10	Автоматизация, безопасность и комплексная оптимизация объектов подготовки	2	2	10	14
	Итого	20	20	104	144

5.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 4

Наименование разделов	Содержание
Скважинная продукция и требования к системам промыслового сбора	Состав продукции нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин. Фазовое состояние, давление насыщения, газовый фактор, обводнённость, содержание механических примесей, солей, сероводорода и углекислого газа. Основные свойства нефти, газа, конденсата и пластовой воды. Требования к качеству товарной нефти и газа. Назначение и границы систем сбора и подготовки.
Системы сбора, замера и внутрипромыслового транспорта продукции скважин	Индивидуальные и групповые схемы сбора. Герметизированные системы. Групповые замерные установки, автоматизированные замерные установки, промысловые коллекторы, дожимные насосные станции. Однофазное и многофазное движение; гидравлические потери, рельеф трассы, гидратообразование, парафиноотложения, коррозия и пробковый режим. Выбор диаметра и режима трубопровода.
Сепарация нефти и газа и ступенчатое разгазирование	Назначение и физические основы сепарации. Гравитационные, инерционные, центробежные и фильтрующие элементы. Вертикальные, горизонтальные и трёхфазные сепараторы. Ступени сепарации и выбор давления. Расчёт газовой и жидкостной производительности, времени удерживания, каплеуловителей и предохранительных устройств. Эксплуатационные нарушения: унос жидкости, прорыв газа, пенообразование.
Предварительный сброс воды и нефтяные эмульсии	Формирование и устойчивость водонефтяных эмульсий. Влияние дисперсности, природных стабилизаторов, температуры и механического воздействия. Установки предварительного сброса воды, трёхфазные отстойники, буферные ёмкости, распределительные устройства. Материальный баланс и качество отделяемой воды. Дезэмульгаторы, точки и способы их дозирования.
Обезвоживание, обессоливание и тепловая обработка нефти	Термохимические, гравитационные и электрические методы разрушения эмульсий. Печи и путевые подогреватели, теплообменники, отстойники, электродегидраторы и электродесальторы. Промывочная вода, смешение и коалесценция капель. Тепловой баланс, расход топлива, температура подготовки, остаточная вода и хлористые соли. Контроль качества и предупреждение перегрева, коксообразования и пожара.
Стабилизация, учёт, хранение и сдача товарной нефти	Назначение стабилизации нефти, давление насыщенных паров и сокращение потерь лёгких фракций. Однократное испарение, многоступенчатая сепарация, стабилизационные колонны. Узлы коммерческого учёта, измерение массы, объёма, плотности и обводнённости. Резервуарные парки, дыхательная арматура, системы улавливания паров, товарные резервуары и порядок сдачи нефти.
Сбор, сепарация и компримирование природного и попутного газа	Промысловые газосборные сети, входные сепараторы, газосепараторы, каплеуловители и пробкоуловители. Сбор попутного нефтяного газа различных ступеней давления. Компрессорные станции, выбор типа компрессора, степень сжатия, охлаждение и очистка газа. Материальный баланс газа и конденсата. Регулирование давления и предотвращение жидкостных ударов.
Очистка, осушка и низкотемпературная подготовка газа и конденсата	Влага в природном газе, точка росы и гидраты. Абсорбционная осушка гликолями, адсорбционная осушка, регенерация поглотителей. Очистка от механических примесей, сероводорода и углекислого газа. Низкотемпературная сепарация, дросселирование, холодильные циклы, ингибиторы гидратообразования. Стабилизация и подготовка газового конденсата.
Подготовка пластовой воды, утилизация ПНГ и экологическая эффективность	Источники и свойства пластовых и производственных вод. Нефтеловушки, отстойники, гидроциклоны, флотационные и фильтрационные установки. Требования к воде для закачки в пласт. Утилизация осадков и нефтешламов. Сбор и полезное использование попутного нефтяного газа, факельные системы. Сокращение выбросов метана, испарительных потерь и энергопотребления.
Автоматизация, безопасность и комплексная оптимизация объектов подготовки	Контрольно-измерительные приборы, уровнемеры, расходомеры, анализаторы качества, системы автоматического регулирования и противоаварийной защиты. Технологические блокировки, сигнализация, учёт и диспетчеризация. Контроль герметичности и технического состояния. Анализ узких мест, материально-энергетический баланс, выбор технологической схемы, резервирование, надёжность и технико-экономическая оценка вариантов.

5.3. Тематический план лекционных занятий

Таблица 5

№	Тема лекции	Часы
1	Состав скважинной продукции и требования к качеству товарной нефти и газа	2
2	Системы промыслового сбора, замера и внутрипромыслового транспорта	2
3	Сепараторы и ступенчатая сепарация нефтегазовой смеси	2
4	Предварительный сброс воды и физико-химия нефтяных эмульсий	2
5	Технологии и оборудование обезвоживания и обессоливания нефти	2
6	Стабилизация, коммерческий учёт и хранение товарной нефти	2
7	Сбор, сепарация и компримирование природного и попутного газа	2
8	Очистка, осушка и низкотемпературная подготовка газа и конденсата	2
9	Подготовка пластовой воды, утилизация ПНГ и экологические аспекты	2
10	Автоматизация, безопасность и оптимизация объектов сбора и подготовки	2
	Итого	20

5.4. Тематический план практических занятий

Таблица 6

№	Тема практического занятия	Часы	Форма отчётности
1	Расчёт состава и материального баланса скважинной продукции	2	Расчётная таблица и вывод.
2	Выбор схемы сбора и гидравлический расчёт промыслового коллектора	2	Технологическая схема и расчёт.
3	Расчёт и выбор нефтегазового сепаратора и давления ступеней сепарации	2	Расчётная записка.
4	Материальный баланс установки предварительного сброса воды и выбор отстойника	2	Баланс и схема УПСВ.
5	Расчёт расхода деэмульгатора и теплового режима подготовки нефти	2	Карта реагента и тепловой расчёт.
6	Выбор оборудования обезвоживания и обессоливания нефти	2	Компоновочная ведомость.
7	Расчёт режима стабилизации, резервуарного парка и узла учёта нефти	2	Схема и расчёт ёмкости.
8	Расчёт газосепарации и выбор компрессорного оборудования	2	Материальный баланс и выбор компрессора.
9	Расчёт осушки газа и мероприятий по предупреждению гидратообразования	2	Расчёт расхода поглотителя/ингибитора.
10	Комплексная разработка и оптимизация технологической схемы сбора и подготовки	2	Расчётно-графическая работа.
	Итого	20	

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7

№	Вид самостоятельной работы	Часы
1	Изучение свойств скважинной продукции и нормативных требований к товарной нефти и газу.	10
2	Проработка схем промыслового сбора, замера и методов гидравлического расчёта трубопроводов.	11
3	Изучение конструкций сепараторов и методик расчёта ступеней сепарации.	10
4	Анализ нефтяных эмульсий, установок предварительного сброса воды и деэмульгаторов.	11
5	Проработка оборудования обезвоживания, обессоливания и тепловой обработки нефти.	11
6	Изучение стабилизации нефти, коммерческого учёта и резервуарных парков.	10
7	Проработка газосборных сетей, сепарации и компримирования газа.	10
8	Изучение очистки, осушки и низкотемпературной подготовки газа и конденсата.	11
9	Подготовка материалов по очистке пластовой воды, утилизации ПНГ и экологической эффективности.	10
10	Выполнение комплексной расчётно-графической работы и подготовка к зачёту.	10
	Итого	104

7. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

7.1. Формы текущего контроля

- устный опрос и обсуждение контрольных вопросов по лекционным темам;
- тестирование по технологическим процессам, оборудованию и требованиям к качеству продукции;
- проверка и защита практических работ;
- первая аттестация по разделам 1–5;
- вторая аттестация по разделам 6–10;
- защита комплексной расчётно-графической работы.

7.2. Соответствие оценочных средств компетенциям

Таблица 8 – Оценочные средства и контролируемые компетенции

Оценочное средство	Компетенции	Контролируемый результат
Устный опрос и тестирование	ПК-8; ПК-9	Знание процессов, технологических схем, оборудования и критериев качества продукции.
Практические работы 1–3	ПК-5; ПК-8	Расчёт состава продукции, промыслового транспорта и сепарационного оборудования.
Практические работы 4–6	ПК-5; ПК-8; ПК-9	Расчёт и выбор оборудования предварительного сброса, обезвоживания и обессоливания нефти.
Практические работы 7–9	ПК-5; ПК-8; ПК-10	Расчёт стабилизации, резервуаров, газосепарации, компримирования и осушки газа.
Комплексная работа	ПК-5; ПК-8; ПК-9; ПК-10	Разработка, проверка и оптимизация интегрированной схемы сбора и подготовки.
Зачёт	ПК-5; ПК-8; ПК-9; ПК-10	Подтверждение достижения не ниже порогового уровня планируемых результатов.

7.3. Критерии оценивания практических работ

Таблица 9

Критерий	Показатель
Полнота выполнения	Представлены исходные данные, расчётная схема, зависимости, результаты, выбранное оборудование и вывод.
Корректность расчётов	Материальные, гидравлические и тепловые балансы выполнены без существенных ошибок; единицы измерения соблюдены.
Инженерная обоснованность	Выбранные аппараты и агрегаты соответствуют расходу, давлению, температуре, составу среды и требуемому качеству продукции.
Согласованность технологической схемы	Производительности, давления, уровни, тепловые режимы, резервирование и системы контроля взаимно согласованы.
Качество оформления и защиты	Отчёт структурирован, схемы и таблицы читаемы, источники указаны; обучающийся объясняет решение и отвечает на вопросы.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Таблица 10

Код компетенции	Показатели оценивания	Критерии сформированности
ПК-5	Формирование исходных данных; выполнение материальных, гидравлических и тепловых расчётов; выбор размеров и производительности оборудования.	Компетенция сформирована, если обучающийся корректно выбирает расчётную модель, выполняет основные вычисления, проверяет результаты и обосновывает типоразмер оборудования.
ПК-8	Определение режимов работы; контроль давления, температуры, уровней, расходов и качества продукции; разработка порядка пуска, останова и обслуживания.	Компетенция сформирована, если обучающийся устанавливает контролируемые параметры, распознаёт отклонения, выбирает корректирующие действия и составляет применимую операционную карту.
ПК-9	Сравнение технологических вариантов; выявление узких мест; корректировка давления сепарации, температуры, расхода реагента и производительности оборудования.	Компетенция сформирована, если обучающийся сопоставляет варианты по техническим, энергетическим и качественным критериям и предлагает обоснованное улучшение схемы или режима.
ПК-10	Оценка готовности и технического состояния аппаратов, трубопроводов, резервуаров и защитных устройств; анализ результатов испытаний и осмотров.	Компетенция сформирована, если обучающийся выявляет критические несоответствия, определяет необходимость обслуживания или ремонта и формулирует условия безопасного ввода и дальнейшей эксплуатации.

7.5. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 11

Уровень	Диапазон	Обобщённые критерии	Результат
Высокий	85–100 %	Задания выполнены полно и самостоятельно; расчёты корректны; технологические решения обоснованы; документация практически применима.	Зачтено
Базовый	70–84 %	Основные задания выполнены правильно; имеются отдельные неточности, не влияющие на общий вывод; обучающийся объясняет решения и исправляет замечания.	Зачтено
Пороговый	55–69 %	Продemonстрировано знание основных процессов и способность решать типовые задачи по образцу; имеются ошибки в детализации расчётов или выборе оборудования.	Зачтено
Компетенция не сформирована	менее 55 %	Не установлены ключевые параметры процесса, допущены существенные ошибки в расчётах и выборе оборудования, решение технологически неприменимо.	Не зачтено

Оценка	Критерии
«Зачтено»	Обучающийся выполнил и защитил предусмотренные практические работы и комплексное задание; при ответе демонстрирует не ниже порогового уровня понимание технологических процессов, способность выполнять типовые расчёты, выбирать оборудование и обосновывать режимы работы.
«Не зачтено»	Не выполнена существенная часть практических заданий либо обучающийся не владеет основными понятиями, не способен выполнить типовой расчёт, выбрать оборудование и объяснить технологическую схему.

7.7. Вопросы к первой аттестации

1. Состав и фазовое состояние продукции нефтяных скважин.
2. Основные свойства нефти, газа и пластовой воды, влияющие на сбор и подготовку.
3. Требования к качеству товарной нефти.
4. Назначение и состав герметизированной системы промыслового сбора.
5. Индивидуальные и групповые схемы сбора продукции скважин.
6. Назначение групповых и автоматизированных замерных установок.
7. Многофазное течение в промысловых трубопроводах и его режимы.
8. Гидравлические потери и факторы выбора диаметра промыслового коллектора.
9. Осложнения внутрипромыслового транспорта: парафин, гидраты, коррозия и пробковое течение.
10. Назначение и классификация нефтегазовых сепараторов.
11. Физические основы гравитационной, инерционной и центробежной сепарации.
12. Вертикальные, горизонтальные и трёхфазные сепараторы.
13. Ступенчатая сепарация и выбор давления по ступеням.
14. Расчёт производительности сепаратора по газовой фазе.
15. Расчёт времени удерживания и вместимости жидкостной части сепаратора.
16. Причины уноса жидкости и прорыва газа из сепаратора.
17. Назначение установки предварительного сброса воды.
18. Образование и устойчивость водонефтяных эмульсий.
19. Механизм действия деэмульгаторов и выбор точки дозирования.
20. Материальный баланс предварительного сброса воды.
21. Термохимические методы разрушения нефтяных эмульсий.
22. Назначение и устройство путевых подогревателей и печей подготовки нефти.

7.8. Образцы билетов к первой аттестации

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 1. Системы промыслового сбора продукции нефтяных скважин. 2. Ступенчатая сепарация и выбор давления. 3. Практическое задание: по заданным расходам нефти, воды и газа составить материальный баланс первой ступени сепарации.
--

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Многофазное течение в промысловых трубопроводах.
2. Устройство и работа трёхфазного сепаратора.
3. Практическое задание: выбрать диаметр промыслового коллектора по заданному расходу и допустимой скорости потока.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Групповые замерные установки и их место в системе сбора.
2. Факторы устойчивости нефтяных эмульсий.
3. Практическое задание: определить расход деэмульгатора при заданной дозировке и объёме жидкости.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Требования к качеству товарной нефти.
2. Назначение установки предварительного сброса воды.
3. Практическое задание: рассчитать количество отделяемой воды и обводнённость нефти после УПСВ.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Осложнения внутрипромыслового транспорта.
2. Тепловая обработка нефтяной эмульсии.
3. Практическое задание: определить тепловую мощность подогревателя для нагрева заданного расхода жидкости.

7.9. Вопросы ко второй аттестации

1. Обезвоживание и обессоливание нефти: назначение и показатели качества.
2. Устройство и принцип действия отстойников и электродегидраторов.
3. Промывочная вода и смешение при обессоливании нефти.
4. Тепловой баланс установки подготовки нефти.
5. Причины перегрева, коксообразования и пожаров в нефтяных нагревателях.
6. Стабилизация нефти и давление насыщенных паров.
7. Стабилизационные колонны и многоступенчатое разгазирование.
8. Узлы коммерческого учёта нефти.
9. Резервуарные парки и дыхательная арматура.
10. Системы улавливания лёгких фракций и паров нефти.
11. Схемы сбора природного и попутного нефтяного газа.

12. Газосепараторы, каплеуловители и пробкоуловители.
13. Выбор компрессора и определение степени сжатия газа.
14. Влага в природном газе и понятие точки росы.
15. Абсорбционная осушка газа гликолями.
16. Адсорбционная осушка газа.
17. Гидратообразование и методы его предупреждения.
18. Низкотемпературная сепарация газа и конденсата.
19. Очистка газа от сероводорода и углекислого газа.
20. Подготовка пластовой воды для закачки в пласт.
21. Утилизация попутного нефтяного газа и снижение факельного сжигания.
22. Автоматизация, противоаварийная защита и оптимизация объектов подготовки.

7.10. Образцы билетов ко второй аттестации

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 1. Обезвоживание и обессоливание нефти. 2. Абсорбционная осушка природного газа. 3. Практическое задание: определить требуемый расход промывочной воды при заданной кратности и расходе нефти.
--

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 1. Стабилизация нефти и сокращение потерь лёгких фракций. 2. Выбор компрессорного оборудования для ПНГ. 3. Практическое задание: рассчитать степень сжатия и ориентировочную мощность компрессора по исходным данным.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 1. Резервуарные парки и дыхательная арматура. 2. Гидратообразование и способы предупреждения. 3. Практическое задание: определить необходимый объём товарного резервуарного парка по суточной производительности и времени хранения.
--

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 1. Низкотемпературная сепарация газа. 2. Подготовка пластовой воды для закачки. 3. Практическое задание: составить технологическую последовательность очистки воды при заданном содержании нефти и механических примесей.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Узлы коммерческого учёта нефти.
2. Автоматизация и противоаварийная защита установки подготовки.
3. Практическое задание: составить перечень контролируемых параметров и блокировок трёхфазного сепаратора.

7.11. Перечень вопросов к зачёту

1. Состав и свойства скважинной продукции.
2. Требования к качеству товарной нефти и природного газа.
3. Системы промыслового сбора продукции скважин.
4. Групповые замерные установки и дожимные насосные станции.
5. Многофазный транспорт по промысловым трубопроводам.
6. Гидравлический расчёт и выбор диаметра коллектора.
7. Осложнения при транспортировании скважинной продукции.
8. Назначение и классификация сепараторов.
9. Ступенчатая сепарация и выбор давления.
10. Расчёт газовой и жидкостной производительности сепаратора.
11. Установки предварительного сброса воды.
12. Образование и устойчивость нефтяных эмульсий.
13. Деэмульгаторы и технология их применения.
14. Термохимическое обезвоживание нефти.
15. Электрообезвоживание и электрообессоливание нефти.
16. Подогреватели, печи и теплообменники установок подготовки.
17. Материальный и тепловой балансы подготовки нефти.
18. Стабилизация нефти и давление насыщенных паров.
19. Узлы коммерческого учёта нефти.
20. Резервуарные парки и сокращение потерь от испарения.
21. Сбор и сепарация природного и попутного газа.
22. Компримирование газа и выбор компрессора.
23. Влага в природном газе и точка росы.
24. Абсорбционная осушка газа гликолями.
25. Адсорбционная осушка газа.
26. Гидратообразование и применение ингибиторов.
27. Низкотемпературная сепарация газа и конденсата.
28. Очистка газа от кислых компонентов.
29. Стабилизация и подготовка газового конденсата.
30. Подготовка пластовой воды для системы ППД.
31. Нефтеловушки, гидроциклоны, флотация и фильтрация воды.
32. Утилизация попутного нефтяного газа.
33. Факельные системы и требования к их эксплуатации.
34. Снижение выбросов метана и технологических потерь.
35. Контроль качества нефти, газа и воды.
36. Автоматизация технологических процессов подготовки.

37. Противоаварийная защита сепараторов, печей и компрессоров.
38. Контроль технического состояния аппаратов и трубопроводов.
39. Оптимизация давления, температуры и расхода реагентов.
40. Комплексный выбор технологической схемы сбора и подготовки.

7.12. Пример зачётного билета

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника сбора и подготовки нефти и газа» ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 1 1. Ступенчатая сепарация нефтегазовой смеси и выбор давления. 2. Технология обезвоживания и обессоливания нефти. 3. Практическое задание: по заданным расходам, составу продукции и требованиям к качеству предложить принципиальную технологическую схему установки подготовки нефти.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Насыров, А. М. Обустройство и эксплуатация объектов сбора и подготовки нефти и газа : учебное пособие / А. М. Насыров, Н. Г. Трубицына, Ю. В. Шляпников. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-9729-1370-1.
2. Чухарева, Н. В. Система сбора и подготовки скважинной продукции : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 : Обеспечение сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов на месторождениях нефти и газа / Н. В. Чухарева, Н. Г. Квеско. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-7638-4522-8.
3. Чухарева, Н. В. Система сбора и подготовки скважинной продукции : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2 : Подготовка нефти и газа с утилизацией отходов производства / Н. В. Чухарева, Н. Г. Квеско. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-4675-1.
4. Бирюков, В. В. Оборудование нефтегазовых производств : учебник / В. В. Бирюков, А. А. Штанг. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-1817-1.

8.2. Дополнительная литература

1. Башкирцева, Н. Ю. Сбор, транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа : учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева, Р. Р. Рахматуллин, Р. Р. Мингазов, А. А. Мухаметзянова. — Казань : КНИТУ, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2107-6.
2. Леонтьев, С. А. Технологический расчёт и подбор стандартного оборудования для установок системы сбора и подготовки скважинной продукции : учебное пособие / С. А. Леонтьев, Р. М. Галикеев, М. Ю. Тарасов. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. — 123 с. — ISBN 978-5-9961-1084-1.
3. Леонтьев, С. А. Расчёт технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции : учебное пособие / С. А. Леонтьев, Р. М. Галикеев, О. В. Фоминых. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 116 с. — ISBN 978-5-9961-0250-1.
4. Арутюнов, В. С. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Юрайт, 2022. — 723 с. — ISBN 978-5-534-12398-2.

8.4. Электронные ресурсы

1. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). — URL: <https://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
2. Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://pravo.gov.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
3. Федеральный информационный фонд стандартов. — URL: <https://www.gostinfo.ru/pages/maintask/fund/> (дата обращения: 24.06.2026).
4. Электронная библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 24.06.2026).
5. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
6. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
7. Электронная библиотека Сибирского федерального университета. — URL: <https://elib.sfu-kras.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).

8.5. Программное обеспечение

- операционная система и офисный пакет, доступные в университете;
- табличный процессор для выполнения материальных, гидравлических и тепловых расчётов;
- система автоматизированного проектирования для выполнения технологических схем и компоновок;
- программное средство технологического моделирования нефтегазовых процессов при наличии лицензии в университете;
- средства просмотра нормативной, технической и эксплуатационной документации;
- электронная информационно-образовательная среда университета.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используется учебная аудитория, оснащённая рабочим местом преподавателя, доской, мультимедийным проектором и экраном. Практические занятия проводятся в аудитории или компьютерном классе, обеспечивающем выполнение расчётов, работу с технологическими схемами, каталогами оборудования и электронными образовательными ресурсами.

Рекомендуемое оснащение:

- плакаты, макеты и учебные схемы систем промышленного сбора и установок подготовки нефти и газа;
- учебные образцы сепарационных элементов, запорной и предохранительной арматуры, приборов контроля уровня, давления, температуры и расхода;
- комплекты паспортов сепараторов, насосов, компрессоров, теплообменников, отстойников, электродегидраторов и резервуаров;
- персональные компьютеры с табличным процессором, программами построения схем и доступом к электронной информационно-образовательной среде;
- учебные исходные данные по составу скважинной продукции и режимам работы промышленных объектов.

Учебные задания выполняются на расчётных и модельных данных. Реальные пуски, переключения, вскрытие аппаратов, работы под давлением и операции с горючими, токсичными или коррозионно-активными средами обучающимися не выполняются.

10. Особенности освоения дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется с учётом индивидуальных возможностей, рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и индивидуальной программы реабилитации и абилитации. При необходимости предоставляются материалы в доступной электронной форме, увеличивается время выполнения отдельных заданий, допускается использование ассистивных технологий и альтернативных способов представления результатов обучения.

Форма текущего контроля и промежуточной аттестации выбирается таким образом, чтобы обеспечить объективную оценку сформированности компетенций без снижения требований к результатам освоения дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по изучению дисциплины
«Техника сбора и подготовки нефти и газа»

А.1. Назначение методических указаний

Методические указания предназначены для организации работы обучающихся на лекциях, практических занятиях и при самостоятельной подготовке. Практические работы объединяются в последовательный комплекс по разработке технологической схемы сбора и подготовки продукции условного нефтегазового месторождения.

При выполнении заданий используются учебные исходные данные. Все технологические решения должны учитывать свойства рабочей среды, требования к качеству продукции, паспортные характеристики оборудования, нормативные ограничения, условия безопасности и экологической защиты.

А.2. Рекомендации по работе с лекционным материалом

- до занятия ознакомиться с темой и повторить необходимые сведения по гидравлике, термодинамике и теплотехнике;
- в конспекте разделять назначение процесса, физический механизм, оборудование, контролируемые параметры и возможные нарушения;
- фиксировать расчётные зависимости с пояснением величин и единиц измерения;
- после каждой темы составлять краткую схему «исходная продукция — процесс — оборудование — контролируемый показатель — требуемое качество»;
- при подготовке к контролю сопоставлять технологические схемы и объяснять причины выбора конкретного аппарата или режима.

А.3. Общий порядок выполнения практической работы

1. Получить вариант исходных данных: расходы нефти, воды и газа, давление, температуру, плотность, вязкость, обводнённость, газовый фактор, содержание примесей и требования к товарной продукции.
2. Определить границы рассматриваемого технологического узла и состав оборудования.
3. Составить расчётную или технологическую схему и принять необходимые допущения.
4. Выполнить материальный, гидравлический, тепловой или технологический расчёт в соответствии с заданием.
5. Выбрать тип и типоразмер оборудования по расчётным параметрам и проверить область его применения.
6. Определить контролируемые параметры, защитные устройства и действия при отклонении режима.
7. Сформулировать вывод о работоспособности и эффективности принятого решения.
8. Оформить отчёт и защитить результаты.

А.4. Содержание практических работ

Практическая работа 1. Материальный баланс скважинной продукции

Определить массовые и объёмные расходы нефти, воды и газа по заданной производительности, обводнённости, газовому фактору и физическим свойствам. Рассчитать состав потока на входе и после заданной ступени сепарации. Представить таблицу баланса и проверить сохранение массы.

Практическая работа 2. Система сбора и промысловый коллектор

Выбрать индивидуальную или групповую схему сбора, определить число подключаемых скважин и расчётный расход коллектора. Выполнить гидравлический расчёт, выбрать диаметр и проверить скорость потока, потери давления и влияние рельефа. Указать меры против парафина, гидратов и коррозии.

Практическая работа 3. Расчёт нефтегазового сепаратора

По расходам газа и жидкости, рабочим давлению и температуре определить требуемую площадь сечения, скорость газа, время удерживания и полезный объём. Выбрать вертикальное или горизонтальное исполнение. Указать уровни, предохранительные устройства и причины возможного уноса жидкости.

Практическая работа 4. Установка предварительного сброса воды

Составить материальный баланс УПСВ, определить количество отделяемой воды и изменение обводнённости нефти. Выбрать трёхфазный отстойник или сепаратор, задать время пребывания и определить требования к распределению потока и качеству отделяемой воды.

Практическая работа 5. Дезэмульгатор и тепловой режим

Определить расход дезэмульгатора по заданной дозировке и производительности установки. Выполнить тепловой расчёт нагрева эмульсии, определить требуемую тепловую мощность и расход топлива. Сравнить влияние температуры и дозы реагента на качество подготовки.

Практическая работа 6. Обезвоживание и обессоливание нефти

Выбрать технологическую последовательность подогрева, смешения с промывочной водой, отстоя и электрообработки. Определить расход промывочной воды, число ступеней и тип аппарата. Проверить достижение нормативных показателей по воде и хлористым солям.

Практическая работа 7. Стабилизация, учёт и резервуарный парк

Определить назначение стабилизации и выбрать способ сокращения давления насыщенных паров. Рассчитать требуемую ёмкость резервуарного парка по производительности и времени хранения. Выбрать состав измерений узла коммерческого учёта и меры снижения потерь от испарения.

Практическая работа 8. Газосепарация и компримирование

Составить баланс попутного или природного газа по ступеням давления. Определить конечное давление, степень сжатия, число ступеней и ориентировочную мощность компрессора. Предусмотреть входную сепарацию, охлаждение, конденсатосбор и защиту от жидкостного удара.

Практическая работа 9. Осушка газа и борьба с гидратами

По исходной влажности и требуемой точке росы выбрать абсорбционную или адсорбционную технологию. Определить расход гликоля или адсорбента в учебном расчёте. Выбрать способ предупреждения гидратов и рассчитать расход ингибитора при заданной дозировке.

Практическая работа 10. Комплексная технологическая схема

Разработать принципиальную схему от групповой замерной установки до получения товарной нефти, подготовленного газа и воды для закачки. Согласовать расходы, давления, температуры и производительность оборудования. Определить узкие места, резервирование, точки контроля, блокировки и мероприятия по энергосбережению и снижению выбросов.

А.5. Основные расчётные зависимости

При выполнении учебных расчётов используются материальный баланс потока, уравнение неразрывности, уравнение Бернулли с учётом потерь давления, тепловой баланс, зависимости для определения мощности насосов и компрессоров, времени пребывания в аппарате и дозирования реагентов. Конкретные формулы выбираются с учётом принятой модели потока и области применимости.

Таблица А.1 – Назначение основных расчётных зависимостей

Расчёт	Содержание
Материальный баланс	Сумма массовых расходов входящих потоков равна сумме массовых расходов выходящих потоков с учётом накопления и потерь.
Расход по скорости	Объёмный расход определяется произведением средней скорости на площадь живого сечения.
Потери давления	Суммарные потери включают трение по длине, местные сопротивления и изменение гидростатического напора.
Тепловая мощность	Тепловая нагрузка определяется расходом среды, теплоёмкостью и изменением температуры с учётом тепловых потерь.
Время пребывания	Время пребывания жидкости в аппарате равно отношению рабочего объёма жидкостной зоны к объёмному расходу.
Дозирование реагента	Массовый расход реагента определяется произведением заданной дозы на расход обрабатываемой среды с приведением единиц.
Мощность привода	Мощность насоса или компрессора определяется расходом, перепадом давления и коэффициентом полезного действия.

А.6. Требования к отчёту по практической работе

1. титульная часть: дисциплина, номер и тема работы, вариант, Ф.И.О. обучающегося, группа;
2. цель работы и исходные данные с единицами измерения;
3. расчётная или технологическая схема;
4. принятые допущения и используемые зависимости;
5. ход расчёта, таблицы и графики;
6. выбор оборудования и проверка его соответствия расчётным параметрам;
7. контролируемые параметры и требования безопасности;
8. вывод и перечень рекомендуемых мероприятий;
9. ответы на контрольные вопросы.

Отчёт должен позволять воспроизвести ход решения. Недопустимо приводить только итоговое число без исходных данных, формулы и единиц измерения, а также выбирать оборудование без проверки давления, температуры, производительности и совместимости с рабочей средой.

А.7. Рекомендации по самостоятельной работе

- при анализе процесса начинать с состава и свойств исходной скважинной продукции;
- сопоставлять каждый аппарат с выполняемой функцией и контролируемым показателем качества;
- проверять согласование производительности последовательно соединённых аппаратов и агрегатов;
- использовать действующие нормативные документы и фиксировать дату обращения к электронным ресурсам;

- вести единый набор исходных данных для всех практических работ, чтобы итоговая схема была внутренне согласованной;
- при сравнении вариантов учитывать не только производительность, но и энергопотребление, потери углеводов, безопасность и экологические последствия.

А.8. Подготовка к аттестациям и зачёту

Подготовка проводится по разделам дисциплины. Для каждого вопроса рекомендуется составить ответ по схеме: назначение процесса; физический механизм; технологическая схема; основное оборудование; расчётные и режимные параметры; контролируемое качество; характерные нарушения и меры их предупреждения.

К зачёту допускается обучающийся, выполнивший и защитивший предусмотренные практические работы и комплексную расчётно-графическую работу. При ответе необходимо не только воспроизвести определение или схему, но и объяснить инженерный смысл выбранного оборудования и режима.

А.9. Академическая добросовестность и оформление источников

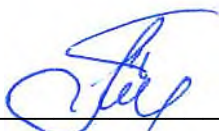
Заимствованные схемы, числовые данные, характеристики оборудования и нормативные требования сопровождаются ссылкой на источник. Запрещается представлять чужой отчёт или автоматически сформированный текст без проверки расчётов, достоверности исходных данных, нормативной актуальности и собственного инженерного анализа.

А.10. Рекомендуемая структура комплексной расчётно-графической работы

1. Характеристика месторождения и состав скважинной продукции.
2. Требования к товарной нефти, газу и подготовленной воде.
3. Выбор системы сбора и расчёт промыслового коллектора.
4. Материальный баланс и выбор ступеней сепарации.
5. Установка предварительного сброса воды.
6. Обезвоживание, обессоливание и тепловая обработка нефти.
7. Стабилизация, учёт и резервуарный парк.
8. Сбор, компримирование, очистка и осушка газа.
9. Подготовка пластовой воды и утилизация побочных потоков.
10. Автоматизация, противоаварийная защита и контроль качества.
11. Энергетическая, экологическая и технико-экономическая оценка.
12. Выводы и предложения по оптимизации.

Составитель программы:

Доцент каф. «ТМО»



Т.С. Богатырев

Согласованно:

Зав. кафедры «ТМО»



А.А. Эльмурзаев

Директор ДУМР



М.А. Магомаева