

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Щипачев А.М.

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
НАСОСНЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ
СТАНЦИЙ

Уровень высшего образования: Магистратура
Направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль): Трубопроводный транспорт углеводородов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Составитель: доц. Кожухов Ю.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Научные основы проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 97 от 09 февраля 2018 г.;
- на основании учебного плана подготовки по направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Трубопроводный транспорт углеводородов».

Составитель _____ к.т.н., доц. Кожухов Ю.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспорта и хранения нефти и газа от «16» января 2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Щипачев А.М.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование у студентов компетенций в области проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций; приобретение студентами специфических знаний, связанных с эксплуатацией насосных и компрессорных станций;

Основные задачи дисциплины:

- проектирование головных и промежуточных насосных и компрессорных станций, входящих в них оборудование и комплекты, с учетом индустриализации строительства, строительного-монтажных и специальных строительных работ, блочности, компьютеризации, современных средств связи и экологии;
- эксплуатация магистральных и подпорных насосов и объектов, входящих в их комплексы, расчёт режимов работы насосного и компрессорного оборудования;
- эксплуатация компрессорных станций и объектов, входящих в их комплексы и оборудования;
- эксплуатация вспомогательных систем перекачивающих станций.
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Научные основы проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций» относится к дисциплинам «по выбору» вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело (уровень магистратуры)» и изучается в третьем семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Научные основы проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять проектирование объектов нефтегазового производства	ОПК-2	ОПК-2.1. Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли ОПК-2.2. Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения ОПК-2.3. Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта ОПК-2.4. Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.5. Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-3	<p>ОПК-3.1. Разбирается в большинстве видов корпоративной документации и может работать с ней</p> <p>ОПК-3.2. Демонстрирует умение работать с автоматизированными системами, действующих на АРМ</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками опытом разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ</p> <p>ОПК-3.4. Находит оптимальные варианты разработки различной документации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>ОПК-3.5. Анализирует информацию и составляет обзоры, отчеты</p> <p>ОПК-3.6. Владеет навыками аналитического обзора при подготовке рефератов, публикаций и не менее 50 источников при подготовке магистерской диссертации</p>
Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПКС-1	<p>ПКС-1.1. Знает методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований</p> <p>ПКС-1.2. Создает новые и совершенствует методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств</p> <p>ПКС-1.3. Формулирует и решает задачи, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний</p> <p>ПКС-1.4. Выбирает необходимые методы исследования, модифицирует существующие и создает новые методы, исходя из задач исследования</p> <p>ПКС-1.5. Обладает навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела</p>
Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор	ПКС-2	<p>ПКС-2.1. Имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии</p> <p>ПКС-2.2. Осуществляет выбор методик и средств</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок		решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок ПКС-2.3. Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований
Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	ПКС-3	ПКС-3.1. Ставит и формулирует цели и задачи научных исследований и разработок ПКС-3.2. Применяет методологию проведения различного типа исследований ПКС-3.3. Применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний ПКС-3.4. Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений ПКС-3.5. Имеет навыки проведения исследований и оценки их результатов
Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов ПКС-4.2. Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе ПКС-4.3. Имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий
Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли	ПКС-8	ПКС-8.1. Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПКС-8.2. Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПКС-8.3. Обладает навыками совершенствования

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Способен участвовать в управлении технологическими комплексами (автоматизированными промыслами, системой диспетчерского управления и т.д.), принимать решения в условиях неопределенности	ПКС-9.	ПКС-9.1. Анализирует особенности управления технологическими процессами и производствами в сегменте топливной энергетики ПКС-9.2. Представляет последовательность работ при освоении месторождений, проводить оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др. ПКС-9.3. Обладает способностью разрабатывать технические предложения по совершенствованию существующей техники и технологии ПКС-9.4. Обладает навыками участия в управлении технологическими комплексами
Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования	ПКС-15.	ПКС-15.1. Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ, современные достижения информационно-коммуникационных технологий ПКС-15.2. Выявляет проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий ПКС-15.3. Использует методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе ПКС-15.4. Применяет современные энерго-сберегающие технологии ПКС-15.5. Демонстрирует опыт составления собственных курсовых проектов для заданных условий
Способен осуществлять работы по инженерно-техническому проектированию технологических объектов, систем и процессов в нефтегазовом производстве	ПКС-22	ПКС-22.1. Знает основные принципы, методы и методики инженерного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовой сфере с учетом требований нормативно-технической документации. ПКС-22.2. Знает принципиальные различия и особенности основных подходов инженерного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовой сфере. ПКС-22.3. Умеет анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт разработки инженерных проектов в нефтегазовой сфере.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>ПКС-22.4. Умеет разрабатывать типовую проектную, технологическую и рабочую документацию.</p> <p>ПКС-22.5. Владеет навыками инженерного проектирования с использованием ЭВМ и специальных пакетов программ.</p> <p>ПКС-22.6. Владеет навыками чтения и разработки генеральных планов, типовых технологических схем, чертежей нефтегазовых объектов.</p> <p>ПКС-22.7. Владеет навыками работы со специальной литературой, технической документацией по инженерному проектированию технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовом производстве.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Научные основы проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций» составляет 8зачетные единицы, 252ак. часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторные занятия, в том числе	104	104
Лекции	13	13
Практические занятия (ПЗ)	39	39
Лабораторные работы (ЛР)	52	52
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	148	148
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка к семинарским занятиям	-	-
Подготовка к практическим занятиям	60	60
Подготовка к лабораторным занятиям	43	43
Подготовка к диф. зачету	45	45
Вид промежуточной аттестации - дифференцированный зачет	-	-
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	252	252
зач. ед.	8	8

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС, в том числе курсовое проектирование	Всего ак. часов
1	Основные понятия и определения	1	3	-	18	22
2	Влияние физико-химических свойств природного газа на процесс транспорта	2	6	18	36	62
3	Влияние физико-химических свойств нефти на процесс транспорта	2	6	34	36	78
4	Технологические процессы транспорта природного газа	4	12	-	29	45
5	Технологические процессы транспорта нефти	4	12	-	29	45
	ИТОГО:	13	39	52	148	252

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия и определения	Термины и определения. Анализ комплекса технологических процессов транспортировки природного газа и нефти по магистральным трубопроводам.	1
2	Влияние физико-химических свойств природного газа на процесс транспорта. Компрессорное оборудование	Требования к газу, транспортируемому по магистральным газопроводам. Методы определения свойств природного газа и оценка их влияния на процесс транспортировки по магистральным газопроводам. Характеристики компрессоров	2

3	Влияние физико-химических свойств нефти на процесс транспорта. Насосное оборудование.	Требования к товарной нефти. Методы определения свойств нефти и оценка их влияния на процесс транспортировки по магистральным нефтепроводам. Характеристики насосов.	2
---	---	--	---

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4	Технологические процессы транспорта природного газа. Компрессорная станция.	Коэффициент гидравлического сопротивления для газопровода. Коэффициент эффективности. Температурный режим газопровода. Падение давления по длине газопровода. Среднее давление. Выбор компрессорных установок и вспомогательного оборудования.	4
5	Технологические процессы транспорта нефти. Насосная станция.	Уравнение баланса напоров МНП. Расчетная длина НП, течение нефти за перевальной точкой. Определение количества и мест размещения НПС. Зависимость характеристик центробежных насосов от вязкости и плотности перекачиваемой жидкости. Выбор насосных установок и вспомогательного оборудования.	4
Итого:			13

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. час.
1	Раздел 1.	Определение основных параметров транспортировки природного газа и нефти по магистральным трубопроводам	4
2	Раздел 2.	Оценка влияния изменения состава природного газа на его физико-химические свойства	2
		Расчет параметров природного (в том числе при рабочих давлениях и температуре) и компрессора	4
3	Раздел 3.	Расчет изменения свойств нефти и нефтепродуктов при изменении параметров транспортировки	4
		Расчет центробежного насоса магистрального газопровода	6
4	Раздел 4.	Гидравлическое сопротивление и коэффициент эффективности для газопровода, основные расчетные зависимости	2
		Понятие температурного режима газопровода. Задачи расчета, основные расчетные зависимости	2
		Падение давления по длине газопровода, основные расчетные зависимости	2
		Расчет параметров основного оборудования компрессорных станций	5
5	Раздел 5.	Расчет баланса напоров магистрального нефтепровода	4
		Расчет длины участка магистрального нефтепровода, определение перевальной точки	2
		Расчет характеристик магистральных насосов	3
Итого:			39

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. час.
1	Раздел 1.	Стандарты при испытаниях	2
2	Раздел 2.	Обработка протоколов испытаний диффузора	4
		Обработка протоколов испытаний поршневого компрессора при регулировании	18
		Обработка протоколов испытаний винтового компрессора	6
		Обработка протоколов испытаний РПК	6
		Обработка протоколов испытаний центробежной ступени	8
		Реальные газы	2
		Виды испытаний центробежных насосов заводские приемо сдаточные	2
		Обработка протоколов испытание центробежного насоса	4
4	Раздел 4.	-	-
5	Раздел 5.	-	-
Итого:			52

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цель практических занятий: совершенствовать умения и навыки решения практических задач. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

-главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм

руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки Раздел 1. Основные понятия и определения

1. Структура дисциплины, ее значение для профессиональной подготовки.
2. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.
3. Нормативные документы по вопросам дисциплины.

Раздел 2. Влияние физико-химических свойств природного газа на процесс транспорта

1. Определение коэффициента сверхсжимаемости.
2. Влияние содержания СО на характеристики природного газа.
3. Фазовые превращения в газовых смесях.

Раздел 3. Влияние физико-химических свойств нефти на процесс транспорта

1. Международная товарная классификация нефти.
2. Тиксотропные свойства нефти.
3. Влияние компаундирования на изменение свойств нефти.

Раздел 4. Технологические процессы транспорта природного газа

1. Гидратообразование при транспортировке природного газа.
2. Изменение режимов транспорта природного газа.
3. Изменение параметров транспортировки природного газа при различных вариантах компоновки цехов компрессорных станций.

Раздел 5. Технологические процессы транспорта нефти

1. Технологические схемы транспортировки нефти.
2. Время безопасной остановки магистрального нефтепровода.
3. Способы изменения производительности НПС.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к диф. зачету:

1. Задачи гидравлического расчета газопровода, основные расчетные зависимости.
2. Гидравлический расчет простого газопровода.
3. Гидравлический расчет газопровода переменного диаметра.
4. Понятие сложного газопровода. Задачи расчета сложного газопровода. Гидравлический расчет сложных газопроводов.
5. Коэффициент гидравлического сопротивления газопровода. Коэффициент эффективности газопровода.
6. Температурный режим газопровода. Задачи расчета температурного режима газопровода. Основные расчетные зависимости расчета температурного режима газопровода.
7. Изменение давления по длине газопровода. Среднее давление.
8. Основные расчетные зависимости при расчете совместной работе газопровода и компрессорной станции.
9. Режим работы газопровода при отключении компрессорной станции и агрегатов.
10. Определение необходимого количества компрессорных станций. Размещение компрессорных станций по трассе трубопровода.
11. Увеличение пропускной способности газопровода.
12. Системы перекачки: условия применения, достоинства и недостатки.

13. Задача и исходные данные для технологического расчета магистрального нефтепровода.
14. Потери на трение и местные сопротивления в магистральном нефтепроводе.
15. Уравнение баланса напоров магистрального нефтепровода.
16. Совмещенная 0-Н характеристики участка нефтепровода и перекачивающей станции.
17. Расчетная длина нефтепровода, течение нефти за перевальной точкой.
18. Определение самотечного участка.
19. Расчет количества нефтеперекачивающих станций, понятие гидравлического уклона и гидравлического треугольника, графический способ расстановки нефтеперекачивающих станций по трассе проектируемого нефтепровода.
20. Увеличение производительности нефтепровода удвоением числа нефтеперекачивающих станций.
21. Увеличение производительности нефтепровода прокладкой лупинга.
22. Регулирование режимов работы магистрального нефтепровода и управление процессом перекачки.
23. Понятие совместной работы газопровода и КС. Основные расчетные зависимости.
24. Очистка газа от механических примесей. Основные принципы подбора оборудования узлов очистки газа.
25. Способы охлаждения газа на КС. Основные принципы расчета и подбора оборудования.
26. Нормирование затрат природного газа на собственные нужды газотурбинных цехов.
27. Классификация нефтеперекачивающих станций МН и их назначение.
28. Состав сооружений НПС. Функциональное назначение оборудования
29. Технологическая схема НПС. Схемы обвязки насосов.
30. Основные требования, предъявляемые к генеральному плану площадки НПС.
31. Вспомогательные системы насосного цеха.
32. Рабочие характеристики магистральных насосных агрегатов и их расчет.
33. Принципы подбора основного оборудования НПС. Выбор количества, типа и марки насосов.
34. Совместная работа центробежных насосов и трубопровода и особенности регулирования режимов работы.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Дюкер - это...	1. название компрессора 2. трубопровод-вставка 3. метод диагностирования состояния трубопроводов 4. напорный участок трубопровода
2.	Протяжённость эксплуатационных участков нефтепроводов?	1. 4-10 км 2. 400-600 км 3. 1800-2650 км 4. Нет верного ответа
3.	Что такое перевальная точка?	1. Точка на трассе трубопровода, где из газа выпадает конденсат при определённой температуре 2. Место расположения гнутых вставок 3. Место отдыха обходчиков 4. Такая возвышенность на трассе нефтепровода, от которой нефть приходит к конечному пункту нефтепровода самотеком.

4.	Определение магистрального трубопровода в соответствии с СП 36.13330.2012	<p>1. единый производственно технический комплекс, включающий в себя линейную часть, здания и сооружения (объекты для транспорта, хранения, перевалки, замеров количества и качества продукта), предназначенный для бесперебойной перекачки топлива с мест добычи к местам потребления.</p> <p>2. Трубопровод диаметром до 1400 мм</p> <p>3. производственно-технический комплекс, включающий в себя линейную часть, предназначенный для бесперебойной перекачки топлива с мест добычи к местам потребления.</p> <p>4. Сооружение для транспорта углеводородов на дальние расстояния.</p>
5.	Выберите определение ресурса	<p>1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p> <p>3. Наработка оборудования после капитального ремонта до наступления отказа</p> <p>4. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние</p>
6.	Выберите определение долговечности	<p>1. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p> <p>3. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживаний и ремонтов</p> <p>4. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p>
7.	В каких единицах измеряется удельное сопротивление горных пород и конструкционных материалов?	<p>1. [Ом-метр]-1</p> <p>2. Ом-метр²</p> <p>3. Ом-м</p> <p>4. Сименс (См)</p>

8.	<p>Что определяют по данной формуле</p> $h_{\tau} = \lambda \cdot \frac{L_p}{D} \cdot \frac{w^2}{2g} ?$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компенсирующую способность трубопровода 2. Динамическую вязкость 3. Критическую температуру 4. Потери напора на трение в трубопроводе
9.	<p>Что определяется по данной формуле</p> $n_{н.с} = \frac{iL \pm \Delta z}{H_{ст}}, ?$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициентную силу 2. Число НПС на трассе трубопровода 3. Степень сжатия газа в нагнетателе 4. Мощность компрессора
10.	<p>Гидравлическим уклоном называют...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. характеристику трубопровода 2. потери напора на трение, отнесенные к единице длины трубопровода 3. характеристику НПС 4. нет верного ответа
11.	<p>Товарная нефть по ГОСТ Р 51858-2002 делится на следующие типы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. особо легкая, легкая, средняя, парафинистая 2. особо легкая, легкая, средняя, тяжелая, экстремально тяжелая 3. особо легкая, легкая, средняя, тяжелая, битуминозная 4. особо легкая, легкая, тяжелая
12.	<p>По какой температуре производят пересчет характеристик нефти при её поставке за границу?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. +80 °С 2. + 290 °Р 3. + 15°С 4. 0°С
13.	<p>Массовая доля воды для первой группы нефти</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не более 0,01 % 2. Не более 10 % 3. Не более 0,05 % 4. Не более 0,5 %
14.	<p>Что рассчитывается по приведённой формуле</p> $\lg \lg(\bar{\nu} + 0,8) = a + b \cdot \lg T ?$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Степень сжатия газа в неполнонапорном нагнетателе 2. Гидравлический уклон 3. Кинематическая вязкость нефти при заданной температуре 4. Сварочный ток
15.	<p>Основные методы измерения плотности ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. пикнометрический, ареометрический 2. ротационный, ареометрический 3. пикнометрический, наблюдательный 4. пикнометрический, электрометрический

16.	Периодичность осмотра трассы трубопровода наземным патрулированием...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не менее 1 раза в 7 дней 2. не менее 2 раз в полгода 3. более 5 раз в неделю 4. Данный способ не применяется для осмотра трассы
17.	За линейной эксплуатационной службой закрепляют участок нефтепровода в обычных условиях протяжённостью...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 200-250 км 2. менее 10 км 3. более 400 км 4. участок закрепляют за газокompрессорной службой
18.	После монтажа на компрессорной станции ГПА пускается под нагрузку на...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 минут 2. 4 часа 3. 1 год 4. 72 часа
19.	Что такое эффект Джоуля-Томпсона?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охлаждение газа при понижении давления по длине в газопроводе и дросселировании газа на ГРС 2. Нагревание газа при понижении давления по длине в газопроводе и дросселировании газа на ГРС 3. Охлаждение нефти при понижении давления по длине в нефтепроводе 4. Растекание нефти по поверхности водоёма при определённых гидрологических условиях
20.	Коммерческий расход газа?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расход газа, вычисляемый по коммерческим таблицам 2. Объёмный расход газа, приведённый к стандартным условиям 3. Объёмный расход газа, приведённый к нормальным условиям 4. Количество газа, закачиваемое в ПХГ в летний период

Вариант2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что используется для перекачки газа по трубопроводам?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Газоперекачивающие агрегаты 2. Насосы вихревые 3. Подпорные насосы 4. Нет верного ответа

2.	Возвышенность на трассе нефтепровода, от которой нефть приходит к конечному пункту нефтепровода самотеком - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дюкер 2. Пик трубопровода 3. Точка перевала 4. Перевальная точка
3.	Критерий Рейнольдса определяется по следующей формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $H = 102 \cdot i \cdot L_p + \Delta z + h_{\text{ост}}$ 2. $Re = \frac{w \cdot D}{\nu} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D \cdot \nu}$ 3. $\eta_{\text{н.с}} = \frac{iL \pm \Delta z}{H_{\text{ст}}}$, 4. Такого критерия не существует
4.	Какими способами можно снизить гидравлическое сопротивление трубопровода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анкерами 2. Прокладкой лупингов или вставок меньшего диаметра 3. Прокладкой лупингов или вставок большего диаметра 4. Введением в поток воды
5.	Выберите определение долговечности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта 2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 3. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживания и ремонтов 4. Наработка оборудования от начала эксплуатации и ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния
6.	Выберите определение ремонтпригодности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 2. Свойство объекта, приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта. 3. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния 4. Наработка оборудования от начала эксплуатации и ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния

7.	В каких единицах измеряется электропроводность горных пород и конструкционных материалов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Джоуль (Дж- м) 2. Ом 3. [Ом-метр]-1 4. Ом-метр²
8.	За линейной эксплуатационной службой закрепляют участок нефтепровода в болотистых и горных условиях протяжённостью...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 200-250 км 2. менее 10 км 3. более 400 км 4. 80-100 км
9.	Для охлаждения газа на компрессорных станциях применяют...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аппараты воздушного охлаждения 2. Пылеуловители 3. Установки подготовки топливного газа 4. Абсорберы
10.	В центробежном нагнетателе марки НЦ - 16/76-1,44 цифра 1,44 означает...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давление газа, поступающего в нагнетатель 2. Степень сжатия нагнетателя 3. Мощность компрессора 4. Расход масла для смазки подшипников
11.	Плановый осмотр (ревизию) проводят...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каждые 24 часа 2. Каждую смену 3. Каждые 2000 часов работы агрегата 4. Каждые 200-250 часов работы агрегата
12.	Работы по ремонту ГПА проводятся только по технологии...	<ol style="list-style-type: none"> 1. разработанной заводом- изготовителем 2. разработанной Министерством энергетики РФ 3. разработанной компрессорной станцией 4. используется всё вышеперечисленное
13.	Что измеряют пикнометрическим и ареометрическим методом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вязкость 2. Плотность 3. Содержание серы 4. Концентрацию солей
14.	Аварийная остановка относится к...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Капитальному ремонту 2. Техническому осмотру 3. Текущему ремонту 4. Среднему ремонту

15.	Что определяется по данной формуле $H = 1,02 \cdot i \cdot L_p + \Delta z + h_{\text{ост}}$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потери напора на трение в трубопроводе 2. Потери напора на заболоченных участках трубопровода 3. Предел текучести стали 4. Нет верного ответа
16.	Нормальные условия для газа?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P = 0,1013 \text{ МПа}, T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ 2. $P = 0,1013 \text{ МПа}, T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 3. $P = 7,6 \text{ МПа}, T = 0^\circ\text{C}$ 4. $P = 0,1013 \text{ МПа}, T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$
17.	Массовая доля воды для второй группы нефти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не более 0,01 % 2. Не более 10 % 3. Не более 0,05 % 4. Не более 0,5 %
18.	Товарная нефть по ГОСТ Р 51858-2002 делится на следующие классы...	<ol style="list-style-type: none"> 1. малосернистая, сернистая, высокосернистая, особо высокосернистая 2. дилатантная, ньютоновская, псевдопластичная 3. лёгкая, средняя, тяжёлая 4. сернистая, обессеренная
19.	Что определяет разделение нефти товарной на классы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Содержание парафина 2. Содержание воды 3. Способность к пропусканию волн различной длины 4. Содержание серы
20.	Типы газотурбинных установок по используемому приводу?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Насосные, компрессорные 2. Полнонапорные, неполнонапорные 3. Стационарные, авиационные, судовые 4. Правильного ответа нет

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Относительной плотностью называется...	<p>1. Отношение плотности нефти или нефтепродукта при 0 °С к плотности дистиллированной воды при 4°С.</p> <p>2. отношение плотности нефти или нефтепродукта при 20 °С к плотности воздуха</p> <p>3. отношение плотности нефти или нефтепродукта при 20 °С к плотности дистиллированной воды (эталонного вещества) при 4°С.</p> <p>4. отношение плотности нефти или нефтепродукта при 20 °С к плотности дистиллированной воды при 0°С.</p>
2.	Периодичность осмотра трассы трубопровода воздушным патрулированием...	<p>1. не менее 1 раза в 7 дней</p> <p>2. не менее 2 раз в полгода</p> <p>3. не менее 2-5 раз в неделю</p> <p>4. Данный способ не применяется для осмотра трассы</p>
3.	Периодичность осмотра трассы трубопровода наземным патрулированием, вы полняемым обходчиками...	<p>1. не менее 1 раза в 7 дней</p> <p>2. не менее 2 раз в полгода</p> <p>3. более 5 раз в неделю</p> <p>3. ежедневно</p>
4.	Длина участка, обслуживаемого одним обходчиком, составляет...	<p>1. 10-15 км</p> <p>2. 200-250 км</p> <p>3. 80-100 км</p> <p>4. 1 км</p>
5.	Выберите определение ресурса	<p>1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p> <p>3. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние</p> <p>4. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживании и ремонтов</p>
6.	Для очистки газа от механических примесей на компрессорных станциях применяют...	<p>1. Аппараты воздушного охлаждения</p> <p>2. Пылеуловители</p> <p>3. Установки подготовки топливного газа</p> <p>4. Абсорберы</p>

7.	В каких единицах измеряется удельное электрическое сопротивление горных пород и конструкционных материалов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ом*м 2. [Ом-метр]¹ 3. Ом-метр² 4. Сименс (См)
8.	Формула Вальтера используется для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определения содержания солей в нефти 2. Определения кинематической вязкости 3. Определения динамической вязкости 4. Такой формулы не существует
9.	Охлаждение газа при понижении давления по длине в газопроводе и дросселировании газа на ГРС - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. эффект Максвелла 2. определение перевальной точки 3. способ извлечения конденсата 4. определение эффекта Джоуля- Томпсона
10.	Способы укладки подводных трубопроводов:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Протаскивание по дну моря; погружение с поверхности моря; спуск на морское дно с трубоукладочных судов 2. Падение под действием силы тяжести; затаскивание 3. Засыпание; угнетение 4. Всё вышеперечисленное
11.	В центробежном нагнетателе марки НЦ - 16/76-1,44 цифра 76 означает...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давление газа, поступающего в нагнетатель 2. Степень сжатия нагнетателя 3. Мощность компрессора 4. Давление газа в атм. на выходе из нагнетателя
12.	Для сжатия воздуха с целью его подачи в камеру сгорания газотурбинной установки применяют...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Центробежные компрессоры 2. Насосы подпорные 3. Осевые компрессоры 4. Струйные компрессоры
13.	Агрегаты мощностью 16 и 25 МВт устанавливают в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальных зданиях 2. общих зданиях 3. административном здании 4. в обетонированном помещении
14.	Агрегаты мощностью 6 и 10 МВт устанавливают в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальных зданиях 2. общих или индивидуальных зданиях и укрытиях каркасно-панельного типа зданиях 3. административном здании 4. в обетонированном помещении

15.	Компрессорный цех в общем здании состоит из двух основных помещений:	<ol style="list-style-type: none"> 1. машинный зал и зал нагнетателей 2. диспетчерская и машинный зал 3. машинный зал и зал заседаний 4. машинный зал и помещение маслохозяйства
16.	В машинном зале общего здания устанавливается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. от 6 до 8 агрегатов 2. от 2 до 5 агрегатов 3. от 6 до 14 агрегатов 4. только один агрегат
17.	Что такое КВОУ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Марка нагнетателя, производимого заводом «Искра» 2. Комплексное воздухоочистительное устройство 3. Датчик измерения вибрации 4. Нет верного ответа
18.	Помпаж - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перевальная точка 2. общее название кавитационных явлений 3. неустойчивая работа компрессора, при которой происходит срыв потока 4. Способ измерения плотности нефти
19.	Массовая доля воды для третьей группы нефти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не более 0,01 % 2. Не более 1 % 3. Не более 0,05 % 4. Не более 0,5 %
20.	Число насосных станций при технологическом проектировании магистрального нефтепровода определяется по формуле.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $H = 102 \cdot i \cdot L_p + \Delta z + h_{\text{ост}}$. 2. $Re = \frac{w \cdot D}{\nu} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D \cdot \nu}$ 3. $n_{\text{н.с}} = \frac{iL \pm \Delta z}{H_{\text{ст}}}$, 4. Верного ответа нет

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации
Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическому занятию, лабораторной работе и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, срокам сдачи заданий, порядке прохождения экзаменационного тестирования. Информацию о графике выполнения самостоятельных работ и критериях оценки учебной работы студента преподаватель сообщает на первой лекции курса.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

7.1. Организация самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (далее - СРС)- обязательная и неотъемлемая часть учебной работы студента по данной учебной дисциплине. Объемы и виды трудозатрат по всем отдельным видам СРС регламентируются приказом или распоряжением ректора «О составлении графиков выполнения студентами самостоятельных работ на предстоящий семестр обучения» и оформляются отдельным документом «График самостоятельных работ студента». При составлении графиков кафедра руководствуется утвержденными программами учебных дисциплин и другими методическими разработками, обеспечивающими эффективное обучение студентов в течение всего семестра. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных заданий соответствуют бюджету времени работы студентов, предусмотренному учебными планами по дисциплине в текущем семестре.

7.2. Работа с книгой

Изучать дисциплину рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения и их выводы. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения учебного материала полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в неё формулировки основных понятий дисциплины «Научные основы проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций», незнакомые термины и названия, выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объём конспектируемого материала.

Изучая дисциплину, полезно обращаться к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.

Освоение дисциплины должно обязательно сопровождаться регулярным выполнением заданий, что является одним из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Этой же цели служат вопросы для самопроверки и тесты, позволяющие контролировать степень успешности изучения учебного материала.

7.3. Консультации

Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

8.1. Основная литература

1. Лисин, Ю. В. Технологии магистрального нефтепроводного транспорта России / Юрий Викторович Лисин, Анатолий Евгеньевич Сощенко. - Москва : Недра, 2013. - 421 с. : ил.
2. Магистральные нефтегазопроводы: Учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - 4-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 352 с.: ил.
3. Ревазов, А. М. Проектирование, управление и организация строительства объектов магистрального трубопроводного транспорта нефти и газа : Учебное пособие / Алан Михайлович Ревазов. - Москва -.ЦентрЛитНефтеГаз, 2015. - 246 с.
4. Лисин, Ю. В. Технологии магистрального нефтепроводного транспорта Рос-

сии / Юрий Викторович Лисин, Анатолий Евгеньевич Сощенко. - Москва : Недра, 2013. - 421 с. : ил.

5. Бородавкин, П. П. Подземные магистральные трубопроводы / Петр Петрович Бородавкин. - Москва : Энерджи Пресс, 2011. - 480 с. : ил., табл.

Доступ к указанным источникам осуществляется через сайт Горного университета, вкладка «Образовательные ресурсы», или по ссылке <http://iop.spmi.ru/taxonomy/term/50>.

8.2. **Дополнительная литература**

1. Эксплуатация насосно-силового оборудования на объектах трубопроводного транспорта : Учебное пособие для студентов, бакалавров и магистров, обучающихся по специальности «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газо- нефтехранилищ» направления подготовки дипломированных специалистов «Нефтегазовое дело» / Юрий Дмитриевич Земенков [и др.] ; Тюменский государственный нефтегазовый университет ; Под общей редакцией Ю. Д. Земенкова. - Тюмень : Изд-во Тюменского государственного нефтегазового университета, 2010. - 456 с.:ил.

2. Коршак А. А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов : Учебник для вузов по специальности 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» направления подготовки специалистов 130500 «Нефтегазовое дело» / Алексей Анатольевич Коршак, Андрей Михайлович Невчалъ ; Под редакцией А. А. Коршака. - Санкт-Петербург : Недра, 2008. - 485 с. : ил., табл.

3. Трубопроводный транспорт нефти : В 2 т. : Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 650700 «Нефтегазовое дело». Т. 1 / Геннадий Германович Васильев [и др.] ; Под общей редакцией С. М. Вайнштока. - 2-е изд., стер. - Москва : Недра, 2006. - 407 с. : ил.

8.3. **Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационносправочные и поисковые системы**

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс].

2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс].

3. ЭБС издательского центра «Лань»

4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru

5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»

www.rucont.ru

6. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):www.rsl.ru

7. Мировая цифровая библиотека: www.wdl.org

8. Европейская цифровая библиотека Еигореапа: www.european.ea/portal

9. Свободная энциклопедия Википедия: www.ru.wikipedia.org

10. Электронная библиотека учебников: [www/studentam.net](http://www.studentam.net)

8.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Надежность нефтегазопроводов». <http://iop.spmi.ru>

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Надежность нефтегазопроводов». <http://iop.spmi.ru>

9. **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

9.1. **Материально-техническое оснащение аудиторий**

Специализированный компьютерный класс ЭВМ с программным обеспечением и Интернет-ресурсами, мультимедийный курс лекций; видеофильмы, демонстрационные материалы в плакатах, на слайдах и пленках. Читальный зал Главной библиотеки СПГУ.

9.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 6)

45 посадочных мест

Стол офисный из пластика и массива дуба - 15 шт., стол-стойка - 1 шт., трибуна лектора - 1 шт., доска аудиторная - 1 шт., шкаф под аппаратуру - 1 шт., стул - 50 шт., кресло - 1 шт., плакаты в рамке - 5 шт., жалюзи - 4 шт., мультимедийный комплекс включающий: 1. монитор ЖК - 2 шт., 2. компьютер - 1 шт., 3. проектор - 1 шт., 4. экран с пультом - 1 шт., 5. микшер с усилителем - 1 шт., 6. микрофон проводной МД - 1 шт., 7. конвектор-коммутатор - 1 шт., 8. коммутатор - 1 шт., 9. усилитель- распределитель - 1 шт., 10. документ- камера - 1 шт., 11. плеер комбинированный - 1 шт., 12. акустическая система - 8 шт., 13. источник бесперебойного питания 1 шт.

9.1.2. Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 7)

16 посадочных мест

Стол преподавательский - 1 шт., стол для проведения занятий - 8 шт., стол угловой инженера - 1 шт., стол под приборы - 1 шт., стол двухъярусный для оборудования - 1 шт., кресло преподавательское - 4 шт., кресло - 16 шт., доска аудиторная - 2 шт., шкаф - витрина для документов - 1 шт., шкаф для одежды - 1 шт., шкаф общелабораторный - 1 шт., шкаф - 1 шт., жалюзи - 4 шт., плакаты в рамке - 12 шт., телефонный аппарат - 1 шт., комплекс мультимедийный - 1 шт., источник бесперебойного питания - 1 шт., задвижка клиновая с выдвигным шпинделем Ду 100 1 шт., клапан предохранительный запорный ПKN-50 - 1 шт., клапан предохранительный сбросной ПСК-50 - 1 шт., клапан - отсекающий предохранительный ПКК-40М - 1 шт., устройство ограничения расхода газа УОРГ-50 - 1 шт., регулятор давления газа РДСК-50 - 1 шт., регулятор давления газа комбинированный РДНК-50 - 1 шт., регулятор давления газа прямоточный РДП-50 - 1 шт., фильтр газовый волосяной ФГ-50 - 1 шт., газорегуляторный пункт шкафной ГРПШ-1-2Н - 1 шт., газорегуляторная установка ГРУ-036М-07-2ПУ1 - 1 шт., пункт учета расхода газа ПУРГ-100 - 1 шт., компрессор СВ4/С-100ХВ30А - 1 шт., установка предохранительных клапанов - 1 шт., компрессорная установка Кб - 1 шт., клапан предохранительный сбросной КПС-Н-1 - 1 шт., счетчик газовый бытовой СГБМ-1,6 - 1 шт., счетчик газовый бытовой Гранд-2,4 - 1 шт., задвижка газовая Ду 500 - 1 шт., газовая колонка В08СН - 1 шт.

9.1.3. Аудитории для проведения лабораторных занятий (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 2)

15 посадочных мест

Стол для проведения занятий - 5 шт., стол угловой инженера - 1шт., тумба подкатная - 1шт., кресло руководителя - 1 шт., стул - 26 шт., гардероб - 2 шт., шкаф для документации - 1шт., доска эмалевая передвижная НЕВЕЬ - 1 шт., жалюзи вертикальные - 4 шт., плакаты в рамке - 5 шт., телефон - 1 шт., стол лабораторный - 5 шт., тумба, подкатная металлическая - 5 шт., шкаф общелабораторный - 1шт., системный блок 1шт., монитор ЖК - 1шт., стенд магистрального нефтепровода с промежуточными насосными станциями - 1 шт., установка для испытаний радарного уровнемера - 1 шт., установка для исследования заполнения резервуаров - 1 шт., лабораторный стенд для снятия характеристик центробежных насосов - 1 шт., учебный стенд для проведения тренингов по балансировке и вибродиагностики - 1 шт., учебный стенд для проведения тренингов по центровке горизонтальных машин - 1 шт., система вибродиагностики - 1 шт., дефектоскоп УДЗ-ЮЗВД - 1 шт., вихретоковый дефектоскоп ВД-12НФМ - 1 шт. Оборудование и аппаратура для контроля технического состояния объектов нефти и газа - комплект состоящий: 1. Импульсный магнитный излучатель ИЛ100-30 - 1 шт., 2. Установка размагничивания ИЛ100-19-01 - 1 шт., 3. Ультразвуковой генератор ИЛЮ-4,0 - 1 шт., 4. Универсальная ультразвуковая ванна ИЛ100-4, 5. Микроскоп МБС - 1 шт., 6. Микротвердомер ПТМ-ЗМ., 8. Пирометр - 1 шт., 9. Портативный рефрактометр ЕСЫР8Е - 1 шт., 10. Газоанализатор ИГМ-346 - 1 шт., 11. Индикатор адгезии ИА-1 - 1 шт., 12. Микроскоп Альтами МЕТ 1М., 13. Тепловизор Но1Ртс1-П - 1шт., 14. Электроразведочная аппаратура ЭРА МАКС - 1 шт., 15. Адгезиметр ИА1 - 1 шт., 16. Цифровая камера №коп - 1 шт. Очистное устройство и комплектующие к устройству - 1 шт., очистной калибр, со

встроенным сигнализатором местонахождения - 1 шт., очистной калибр, без встроенного сигнализатора местонахождения - 1 шт., прибор, беспроводной акустический для поиска очистных устройств - 1шт., сигнализатор местонахождения очистных устройств - 1шт., устройство для холодной врезки отводов-ручное 1 шт., инструмент режущий к устройствам холодной врезки - 1 шт., задвижка 0250 - 1 шт., комплект образцов дыхательных клапанов резервуаров - 1 шт. Тренажерный комплекс «Автоматизированное рабочее место оператора нефтеперекачивающей станции и диспетчера районного диспетчерского пункта» - 1 шт.

9.2. Помещения для самостоятельной работы:

- Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул - 25 шт., стол - 2 шт., стол компьютерный - 13 шт., шкаф - 2 шт., доска аудиторная маркерная - 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) - 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

- Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером - 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета - 17 шт., мультимедийный проектор - 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа - 1 шт. (системный блок, мониторы - 2 шт.), стол - 18 шт., стул 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная 1800ммх 1200мм - 1 шт., моноблок - 17 шт., плакат

- 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Рапазошс - 1 шт., точка— 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница А1уе - 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стулья - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера— 1 шт., колонки - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

9.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).