

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.09.2021 20:17:28  
Уникальный программный ключ:  
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ **Инженерный**

**Кафедра** \_\_\_\_\_ **Нефтегазового дела и энергетики**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** \_\_\_\_\_ **Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов**

**по направлению подготовки** \_\_\_\_\_ **21.04.01 Нефтегазовое дело**

**магистерская программа:** \_\_\_\_\_ **Трубопроводный транспорт углеводородов**

**квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ **магистр**

**форма обучения** \_\_\_\_\_ **очная, очно-заочная**

**год начала подготовки** \_\_\_\_\_ **2021**

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело

---

Составитель рабочей программы:

Доцент, кандидат технических наук  
(должность, ученое звание, степень)

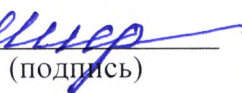
  
(подпись)

Р.А. Тороян  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
нефтегазового дела и энергетики  
(наименование кафедры)

---

Заведующий кафедрой  
«25» 08 2021г.

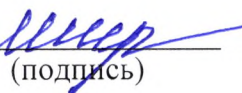
  
(подпись)

М.А. Меретуков  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

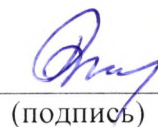
«25» 08 2021г.

Председатель  
научно-методического  
совета направления  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

М.А. Меретуков  
(Ф.И.О.)

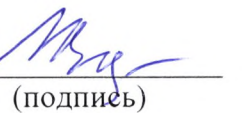
Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«25» 08 2021г.

  
(подпись)

М.К. Беданокв  
(Ф.И.О.)

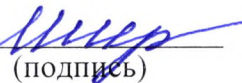
СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ  
«25» 08 2021г.

  
(подпись)

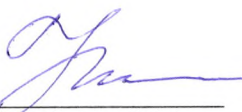
Н.Н. Чудесова  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению

  
(подпись)

М.А. Меретуков  
(Ф.И.О.)

Руководитель  
магистерской программы  
«25» 08 2021г.

  
(подпись)

П.С. Кунина  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

Дисциплина «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов» относится к вариативной части блока 1 учебного плана подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело». Дисциплина реализуется на инженерном факультете ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» кафедрой «Нефтегазовое дело и энергетика».

Предметом учебной дисциплины является формирование у обучающихся фундаментальных и практических представлений связанных с эксплуатацией и обслуживанием магистральных газонефтепроводов.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для осуществления в области эксплуатации газонефтепроводов, освоения практических основ расчета и конструирования подобных систем, а также их последующего обслуживания.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала:

- получить глубокие профессиональные знания в области современных нефтегазовых технологий для решения междисциплинарных инженерных задач нефтегазовой отрасли;
- получить полное представление о транспорте углеводородов в системе магистральных трубопроводов. Условия и режимы эксплуатации газонефтепроводов;
- приобрести практические навыки решения задач проектирования и эксплуатации систем управления технологическими объектами трубопроводного транспорта нефти и газа.

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами; истории появления наиболее важных понятий и результатов. Основным теоретическим результатам должны сопутствовать пояснения об их приложениях к другим наукам, сопутствующих промышленным технологиям в нефтегазовой отрасли.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения применять полученные результаты исследований для последующего применения в экономических, технических и социальных приложениях.

Задачи изучения дисциплины состоят в реализации требований, установленных в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования к подготовке магистров по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

В ходе изучения дисциплины «Особенности транспорта газонасыщенных и высоковязких нефтей» ставятся:

задачи научить студентов:

- разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать конкурентоспособное на мировом рынке новое оборудование для подготовки, транспорта и хранения углеводородов;
- применять методики определения рациональных границ участков обслуживания трассы магистральных трубопроводов. Методики расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования;
- умение обоснованно выбирать необходимое оборудование, обеспечивающее работоспособность объектов газонефтепроводов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки**

Дисциплина «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Изучение наиболее существенных раз-

делов курса является составляющей частью единого процесса изучения всех учебных дисциплин.

Для изучения курса «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов» магистерской программы требуются знания таких дисциплин, как «Математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Трубопроводный транспорт нефти и газа» полученные на первой ступени высшего образования.

Знания, полученные при изучении курса «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов», требуются для успешного овладения дисциплин учебного плана «Энерго- и ресурсосберегающие технологии транспорта углеводородного сырья», «Диспетчерско-технологическое управление в нефтегазовой отрасли» и др., в том числе учебную и производственную практику, а также для выполнения выпускной магистерской работы.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов» обучающийся должен обладать следующими профессиональными (ПКО) компетенциями (или их элементами), предусмотренными ФГОС ВО:

- способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли (ПКО-7):

ПКО-7.1. знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства

ПКО-7.2. соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства

ПКО-7.3. имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства

- способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли (ПКО-13):

ПКО-13.1. знает основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации

ПКО-13.2. управляет документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем

ПКО-13.3. обладает навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями

.Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно:

- планировать и проводить эксперименты;
- обрабатывать и анализировать их результаты;
- понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;
- анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных материалов;
- разрабатывать технологическую документацию, обеспечивать технологичность изделий, оценивать значимость и перспективы использования результатов исследования;
- оформлять отчеты, обзоры, доклады и публикации по результатам работы, заявки на изобретения, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов.

В результате в соответствии с поставленными целями после изучения дисциплины «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов» обучающиеся приобре-

тают знания, умения и опыт, которые определяют результаты обучения согласно содержанию основной образовательной программы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;
- основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;

**уметь:**

- соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;
- управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;

**владеть:**

- навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;
- навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

**Общая трудоёмкость дисциплины**

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>68,25/1,89</b>	<b>68,25/1,89</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>75,75/2,1</b>	<b>75,75/2,1</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36/1,0	36/1,0
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	39,75/1,1	39,75/1,1
Курсовой проект (работа)		
<b>Контроль (всего)</b>		
Форма промежуточной аттестации: зачет	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)</b>	<b>144/4,0</b>	<b>144/4,0</b>

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.  
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		3
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>28,25/0,8</b>	<b>28,25/0,8</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	14/0,38	14/0,38
Практические занятия (ПЗ)	14/0,38	14/0,38
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>115,75/3,22</b>	<b>115,75/3,22</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	40/1,11	40/1,11
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	75,75/2,21	75,75/2,21
Курсовой проект (работа)		
<b>Контроль (всего)</b>		
Форма промежуточной аттестации: зачет	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>144/4,0</b>	<b>144/4,0</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		
<b>Раздел 1. Транспорт нефти, газа и нефтепродуктов</b>										
1.	Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	1-2	4	2					5	Обсуждение рефератов
2.	Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом	3-4	4	4					10	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
3	Теоретические основы эксплуатации МГ и МН	5-6	4	4					10	Тестирование
<b>Раздел 2. Технологическая надёжность трубопроводных систем</b>										
4	Оценка эксплуатационной надёжности и прочности магистрального газопровода и магистральных нефте-	7-8	4	6					10	Домашние задания Блиц - опрос

	проводов									
5	Оперативно-диспетчерские расчеты режимов работы магистральных газопроводов.	9-10	4	6					10	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
6	Эксплуатация линейной части магистрального газопровода и магистрального нефтепровода	11-12	4	4					10	Обсуждение рефератов
7	Испытание и ввод в работу магистральных газопроводов и нефтепровода	13-14	4	4					10	Тестирование
<b>Раздел 3. Техника безопасности и охрана окружающей среды эксплуатации газонепфтепроводов</b>										
8	Охрана окружающей среды при эксплуатации газопроводов и нефтепроводов	15	3	2					5	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
9	Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации объектов магистрального газопровода и нефтепровода	16	3	2					5,75	Тестирование
8	<b>Промежуточная аттестация</b>	17								<b>зачет</b>
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>34</b>				<b>0,25</b>	<b>75,75</b>	

### 5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
<b>Раздел 1. Транспорт нефти, газа и нефтепродуктов</b>										
1.	Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	1-2	1	1					12	Обсуждение рефератов
2.	Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом	3-4	2	2					14	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
3	Теоретические основы эксплуатации МГ и МН	5-6	1	1					14	Тестирование
<b>Раздел 2. Технологическая надёжность трубопроводных систем</b>										
4	Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистрального газопровода и магистральных нефте-	7-8	2	2					12	Домашние задания Блиц - опрос

	проводов									
5	Оперативно-диспетчерские расчеты режимов работы магистральных газопроводов.	9-10	2	2					12	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
6	Эксплуатация линейной части магистрального газопровода и магистрального нефтепровода	11-12	2	2					14	Обсуждение рефератов
7	Испытание и ввод в работу магистральных газопроводов и нефтепровода	13-14	2	2					14	Тестирование
<b>Раздел 3. Техника безопасности и охрана окружающей среды эксплуатации газонефтепроводов</b>										
8	Охрана окружающей среды при эксплуатации газопроводов и нефтепроводов	15	1	1					12	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
9	Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации объектов магистрального газопровода и нефтепровода	16	1	1					11,75	Тестирование
10	<b>Промежуточная аттестация</b>	17								<b>зачет</b>
	<b>ИТОГО:</b>		<b>14</b>	<b>14</b>				<b>0,25</b>	<b>115,75</b>	



**5.3. Содержание разделов дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов», образовательные технологии  
Лекционный курс**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	О-ЗФО				
1	<b>Раздел 1. Транспорт нефти, газа и нефтепродуктов</b>	4/0,11	1/0,03	<p><b>Тема. 1.1. Общие вопросы трубопроводного транспорта газа</b> Классификация трубопроводов. Основные и вспомогательные сооружения магистральных трубопроводов. Состав и физические свойства природных газов. Требования к качеству товарного газа. Теплотехнические свойства газа. Кристаллогидраты природных газов. Фазовые состояния углеводородных систем при изменении давления и температуры. Опасные свойства природных газов и жидких УВ</p>	<p>ПКО-7 ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства; - основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации; <b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства; - управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем; <b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p>	Лекция-беседа

						- навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями	
		4/0,11	2/0,05	<p><b>Тема 1.2. Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом</b>  Технологические схемы газосборных сетей УКПГ. Промысловые дожимные компрессорные станции. Подготовка природного газа. Основные процессы и технологические схемы. Абсорбционная осушка газа. Адсорбционная осушка газов. Очистка природного газа от сероводорода и углекислого газа. Предупреждение гидратообразования. Очистка газов от механических примесей. Подготовка и транспортирование углеводородного сырья.</p>	ПКО-7 ПКО-13	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;  <b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;  <b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	Лекция-беседа

		4/0,11	1/0,03	<p><b>Тема 1.3. Теоретические основы эксплуатации МГ и МН</b></p> <p>Развитие современных МГ. Технологическая схема МГ. Пропускная способность МГ. Определение коэффициента гидравлического сопротивления. Определение среднего давления. Определение средней температуры. Физические свойства газа. Расчет сложных газопроводов.</p>	<p>ПКО-7 ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;</p> <p><b>уметь:</b> - соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;</p> <p><b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	<p>Лекция-беседа</p>
2	<p><b>Раздел 2. Технологическая надёжность трубопроводных систем</b></p>	4/0,11	2/0,05	<p><b>Тема 2.1. Оценка эксплуатационной надёжности и прочности магистрального газопровода и магистральных нефтепроводов.</b></p> <p>Оценка конструктивной надёжно-</p>	<p>ПКО-7 ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- основные понятия и категории произ-</p>	<p>Лекция-беседа</p>

			<p>сти трубопровода. Нагрузки и воздействия на магистральном газопроводе. Расчет несущей способности трубопровода. Технология сооружения подземных трубопроводов в нормальных условиях. Особенности строительства трубопроводов в условиях болот. Закрепление газопроводов на болотах. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность. Подводные переходы газопроводов. Надземные трубопроводы. Назначение и устройство технологических трубопроводов. Назначение и состав трубопроводов.</p> <p>Условные проходы. Классификация трубопроводов. Устойчивость подземных трубопроводов. Формы потери устойчивости. Проверка общей устойчивости подземных трубопроводов в продольном направлении. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов. Проверка общей устойчивости наземных трубопроводов в насыпи</p>		<p>водственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;</p> <p><b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;</p> <p><b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	
	4/0,11	2/0,05	<p><b>Тема 2.2. Оперативно-диспетчерские расчеты режимов работы магистральных газопроводов.</b></p> <p>Практическое использование расчётных формул по определению</p>	<p>ПКО-7 ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- основные понятия и категории производственного менеджмента, основные</p>	<p>Лекция-беседа</p>

			<p>эквивалентного диаметра сложных участков МГ. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения участков на резервной нитке. Определение эквивалентного диаметра для параллельного соединения участков на основной и резервной нитках. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения всех участков системы. Определение показателей технического состояния линейной части МГ и интенсивности использования оборудования КС. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ. Определение интенсивности использования оборудования КС. Определение показателя экстенсивности использования ГПА по времени. Оценка вероятности гидратообразования на участке МГ. Построение кривой влагосодержания насыщенного газа</p>		<p>этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;  <i>уметь:</i> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;  <i>владеть:</i> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	
	4/0,11	2/0,05	<p><b>Тема 2.3. Эксплуатация линейной части магистрального газопровода и магистрального нефтепровода.</b>  Нагрузки и воздействия на магистральный трубопровод. Проверочные расчёты несущей способности трубопровода. Виды и классифика-</p>	<p>ПКО-7  ПКО-13</p>	<p><i>знать:</i> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состоя-</p>	<p>Лекция-беседа</p>

				<p>ция отказов линейной части трубопроводов. Средства технической диагностики состояния стенки трубопровода. Методы контроля коррозионного состояния газопроводов. Метод магнитной дефектоскопии. Ультразвуковой метод контроля. Радиографический метод контроля. Бесконтактный метод контроля. Последовательность и виды работ при ликвидации аварий. Организация аварийно-восстановительной службы на МГ. Противокоррозионная защита. Расчет основных параметров катодной защиты. Расчет основных параметров протекторной защиты. Расчет основных параметров электродренажной защиты.</p>		<p>ние работ по ее реализации;  <b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;  <b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	
		4/0,11	2/0,05	<p><b>Тема 2.4. Испытание и ввод в работу магистральных газопроводов и нефтепровода.</b>  Технический надзор за строительными-монтажными работами. Продувка и испытание магистральных газопроводов. Приемка магистральных газопроводов в эксплуатацию.</p>	<p>ПКО-7  ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;  <b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин,</p>	<p>Лекция-беседа</p>

						<p>механизмов нефтегазового производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;</li> </ul> <p><b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</li> </ul>	
3	<p><b>Раздел 3. Техника безопасности и охраны окружающей среды при эксплуатации газонефтепроводов</b></p>	3/0,08	1/0,03	<p><b>Тема 3.1. Охрана окружающей среды при эксплуатации газопроводов и нефтепроводов.</b></p> <p>Охрана воздушной среды при эксплуатации магистральных трубопроводов. Источники загрязнения приземного слоя атмосферы и характеристика загрязнителей. Расчет выбросов в атмосферу. Потери газа при транспортировке. Состояние воздушной среды. Охрана почвенно-растительного покрова при эксплуатации, сооружении магистральных трубопроводов. Методы рекультивации земель, порядок проведения рекультивации</p>	<p>ПКО-7 ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;</li> </ul> <p><b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при</li> </ul>	<p>Лекция-беседа</p>

					<p>монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;</p> <p><b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>		
		3/0,08	1/0,03	<p><b>Тема 3.2. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации объектов магистрального газопровода и нефтепровода.</b></p> <p>Принципы, методы и средства обеспечения безопасности. Нормативно-правовые основы охраны труда. Государственный надзор за безопасностью в промышленности. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда. Инструктажи и обучение по ОТ.</p>	<p>ПКО-7 ПКО-13</p>	<p><b>знать:</b> - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации;</p> <p><b>уметь:</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;</p> <p>- управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем;</p> <p><b>владеть:</b> - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудова-</p>	Лекция-беседа



						<p>ния, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства;  - навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	
	<b>Итого</b>	<b>34/0,9 4</b>	<b>14/0,38</b>				

**5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	О-ЗФО
	<b>Раздел 1. Транспорт нефти, газа и нефтепродуктов</b>	Тема 1.1. Классификация трубопроводов. Основные и вспомогательные сооружения магистральных трубопроводов. Состав и физические свойства природных газов.	4/0,11	1/0,03
		Тема 1.2. Технологические схемы газосборных сетей УКПГ. Предупреждение гидратообразования. Очистка газов от механических примесей. Подготовка и транспортирование углеводородного сырья.	4/0,11	2/0,05
		Тема 1.3. Определение коэффициента гидравлического сопротивления. Определение среднего давления. Определение средней температуры. Расчет сложных газопроводов.	4/0,11	1/0,03
	<b>Раздел 2. Технологическая надёжность трубопроводных систем</b>	Тема 2.1. Расчет несущей способности трубопровода. Устойчивость подземных трубопроводов. Формы потери устойчивости. Проверка общей устойчивости подземных трубопроводов в продольном направлении. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов. Проверка общей устойчивости наземных трубопроводов в насыпи	4/0,11	2/0,05
		Тема 2.2. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения участков на резервной нитке. Определение эквивалентного диаметра для параллельного соединения участков на основной и резервной нитках. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения всех участков системы. Определение показателей технического состояния линейной части МГ и интенсивности использования оборудования КС. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ.	6/0,16	2/0,05
		Тема 2.3. Проверочные расчёты несущей способности трубопровода. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов. Средства технической диагностики состояния стенки трубопровода. Методы контроля коррозионного состояния газопроводов. Метод магнитной дефектоскопии. Ультразвуковой метод контроля. Радиографический метод контроля. Бесконтактный метод контроля. Расчет основных параметров катодной защиты. Расчет основных параметров протекторной защиты. Расчет основных параметров электродренажной защиты.	4/0,11	2/0,05

		Тема 2.4. Продувка и испытание магистральных газопроводов. Приемка магистральных газопроводов в эксплуатацию.	4/0,11	2/0,05
	<b>Раздел 3. Техника безопасности и охрана окружающей среды при эксплуатации газонефтепроводов</b>	Тема 3.1. Потери газа при транспортировке. Составление воздушной среды. Охрана почвенно-растительного покрова при эксплуатации, сооружении магистральных трубопроводов.	2/0,05	1/0,03
		Тема 3.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности. Нормативно-правовые основы охраны труда. Государственный надзор за безопасностью в промышленности.	2/0,05	1/0,03
	<b>Итого</b>		<b>34/0,94</b>	

### 5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрены.

### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

### 5.7. Самостоятельная работа студентов

#### Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	О-ЗФО
1.	<b>Раздел 1.</b> Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	Составление плана-конспекта. Реферат	1 недели	8/0,22	12/0,33
2.	<b>Раздел 1.</b> Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом	Составление плана-конспекта. Реферат	2 недели	8/0,22	14/0,38
3.	<b>Раздел 1.</b> Теоретические основы эксплуатации МГ	Составление плана-конспекта. Реферат	3-4 недели	11,75/0,33	14/0,38
4.	<b>Раздел 2.</b> Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистрального газопровода	Составление плана-конспекта. Реферат	5-6 недели	8/0,22	12/0,33
5.	<b>Раздел 2.</b> Оперативно-диспетчерские расчеты режимов работы магистральных газопроводов.	Составление плана-конспекта. Реферат	7-8 недели	8/0,22	12/0,33
6.	<b>Раздел 2.</b> Эксплуатация линейной части магистрального газопровода	Составление плана-конспекта. Реферат	9-10 недели	8/0,22	14/0,38
7.	<b>Раздел 2.</b> Испытание и ввод в работу магистральных газопроводов.	Составление плана-конспекта. Реферат	11-15 недели	8/0,22	14/0,38
8.	<b>Раздел 3.</b> Охрана окружающей среды при эксплуатации газопроводов	Составление плана-конспекта. Реферат	16 недели	8/0,22	12/0,33
9.	<b>Раздел 3.</b> Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации объектов магистрального газопровода	Составление плана-конспекта. Реферат	17 недели	8/0,22	11,75/0,33

	<b>Итого</b>			<b>75,75/ 2,10</b>	115,75/ 3,21
--	--------------	--	--	------------------------	-----------------

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1 Методические указания

#### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / [под ред. Ю.Д. Земенкова]. - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1049204>

2. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных нефтепроводов и нефтехранилищ [Электронный ресурс]: практикум / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 144 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66134.html>

3. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>

4. Кодолова, А.В. Комментарий к ФЗ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] / А.В. Кодолова. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. - 131 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5784.html>

5. Коршак, А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль; под ред. А.А. Коршака. - СПб.: Недра, 2008. - 488 с.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<b>ПКО-7. Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли</b>	
ПКО-7.1. знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	
ПКО-7.2. соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	
ПКО-7.3. имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	
3	<b>Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов</b>
3	Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов

5	Природоохранные мероприятия и технологии на объектах транспорта и хранения углеводородов
2	Промышленная безопасность трубопроводных систем
5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
4	Системы автоматизированного управления объектами нефтегазового комплекса
4	Ремонтно-технологическое обслуживание газотранспортных систем
2	Ознакомительная практика
4	Технологическая практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<p><b>ПКО-13. Способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли</b></p> <p>ПКО-13.1. знает основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и основные работы по ее реализации</p> <p>ПКО-13.2. управляет документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем</p> <p>ПКО-13.3. обладает навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>	
3	<b>Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов</b>
3	Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов
2	Ознакомительная практика
4	Технологическая практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p><b>ПКО-7. Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли</b></p> <p>ПКО-7.1. знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКО-7.2. соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКО-7.3. имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p>					
<b>Знать:</b> правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа экзамен
<b>Уметь</b> - соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты экзамен
<b>Владеть:</b> навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты экзамен
<p><b>ПКО-13. Способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли</b></p> <p>ПКО-13.1. знает основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации</p> <p>ПКО-13.2. управляет документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем</p> <p>ПКО-13.3. обладает навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями</p>					

<b>Знать:</b> основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты
<b>Уметь:</b> управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	экзамен
<b>Владеть</b> навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов**

**Вариант 1**

1. Опишите принцип катодной защиты трубопровода
2. Что представляет абсолютная шероховатость трубопровода

**Вариант 2**

1. Газовые гидраты – это
2. В чем состоят инженерно-гидрометеорологические исследования при проектировании трубопровода, как влияют на технологию сооружения трубопровода

**Вариант 3**

1. С чем связана необходимость перерасчета характеристик основного и подпорного насосов с воды на вязкую нефть
2. Укажите возможные геометрические параметры труб для магистральных газонефтепроводов, производители труб

**Вариант 4**

1. Охарактеризуйте систему сглаживания волн давления
2. Опишите технологию работ по бестраншейной прокладке трубопроводов

**Вариант 5**

1. Укажите особенности прокладки трубопроводов в горной местности с поперечным уклоном 20°
2. Охарактеризуйте полистовой метод монтажа резервуара

**Вариант 6**

1. К специальным строительным работам при сооружении насосных и компрессорных станций относятся:
2. Укажите схему соединения насосов НМ с подачей от 500 м<sup>3</sup>/ч и выше

**Вариант 7**

1. Что представляет совмещенная характеристика нефтепровода
2. В чем заключается промысловая подготовка нефти

**Вариант 8**

1. Вследствие чего происходят потери нефти / нефтепродукта от больших дыханий
2. Территория нефтебазы в общем случае включает следующие зоны:

**Вариант 9**

1. Охарактеризуйте одноступенчатую систему газоснабжения
2. Охарактеризуйте систему перекачки «из насоса в насос», нарисуйте схему

**Вариант 10**

1. Укажите этапы проведения технологического расчета нефтепровода:
2. Укажите влияние вязкости на технологию перекачки газа



## Темы рефератов

1. Современное состояние и перспективы развития трубопроводного транспорта нефти и газа.
2. Основные сведения о магистральных трубопроводах. Классификация и разделение их на категории.
3. Транспортирование, складирование и погрузочно-разгрузочные работы при строительстве объектов нефтегазового комплекса.
4. Нефтегазовые объекты (линейная часть, компрессорные, насосные станции и др.). Классификация и состав.
5. Подготовительные работы при строительстве газонефтепроводов. Полоса отвода под строительство нефтегазовых объектов.
6. Этапы строительства нефтегазовых объектов. Методы строительства (последовательный, параллельный, поточный). Участники строительства.
7. Выбор трасс МТ. Строительные процессы и работы. Ресурсы строительных технологий (материальные, трудовые, технические).
8. Земляные работы. Технологические схемы разработки грунтов. Строительные процессы земляных работ. Ресурсы (технические, трудовые).
9. Технология строительства линейной части в нормальных условиях, основные принципы, положенные в основу линейного строительства, подготовка трассы и строительной полосы.
10. Строительство трубопроводов на болотах.
11. Трубопроводы, сооружаемые на вечномёрзлом грунте.
12. Переходы магистральных трубопроводов через естественные и искусственные преграды. Общая характеристика естественных и искусственных препятствий, ожидаемое число препятствий.
13. Подводные переходы трубопроводов.
14. Надземные трубопроводы. Классификация. Основные конструктивные
15. Подземные переходы трубопроводов под дорогами и другими искусственными препятствиями.
16. Очистка внутренней полости и испытание трубопроводов.
17. Организация строительства трубопроводов.
18. Состав проектной документации и основные сведения по организации строительства.
19. Защита металлических трубопроводов от коррозии (атмосферная, почвенная, от блуждающих токов).
20. Основные сведения о МТ, виды, классификация трубопроводов, указаны основные объекты, сооружения и функциональное назначение этих объектов магистральных трубопроводов, указана разница между газо- и нефтепроводами.
21. Состав и виды линейных сооружений и их характеристики.
22. Задачи, которые выполняются станциями противокоррозионной защиты (катодной, дренажной) трубопроводов.
23. Объяснена необходимость устройств приёма и пуска скребка, предназначенных для очистки трубопроводов в процессе эксплуатации, а также при пропуске внутритрубных снарядов.
24. Указать важность наличия вдольтрассовых дорог, аварийно-восстановительных пунктов (АВП), вертолётных площадок.
25. Указать роль и значение линий связи и электропередачи, в основном диспетчерского назначения.
26. Состав и назначение перекачивающих компрессорных станций как комплекса сооружений, предназначенных для подачи и перекачки транспортируемой продукции в магистральные трубопроводы.
27. Состав и комплектность головных и промежуточных станций.

28. Основные сведения о магистральных трубопроводах.
29. Состав магистральных трубопроводов и их конструктивные схемы.
30. Монтажные работы. Технологические схемы монтажа трубопроводов.

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

#### **Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов**

1. Основные сооружения магистральных газопроводов
2. Режим работы магистрального газопровода
3. Диспетчерский контроль за работой газопровода
4. Устройство линейной части магистральных газопроводов
5. Переходы газопроводов через естественные и искусственные препятствия
6. Обслуживание линейной части магистральных газопроводов
7. Обслуживание линейных сооружений газопровода
8. Обслуживание запорной арматуры, расположенной на магистральном газопроводе
9. Борьба с гидратообразованием и закупоркой газопроводов
10. Очистка внутренней поверхности магистрального газопровода
11. Ремонт линейной части магистральных газопроводов
12. Текущий и средний ремонт
13. Ремонт оборудования линейной части газопроводов
14. Капитальный ремонт газопроводов
15. Ремонт изоляции газопроводов
16. Технический надзор за строительством и вводом газопроводов в эксплуатацию
17. Технический надзор за строительными работами
18. Продувка и испытание магистральных газопроводов
19. Приемка магистральных газопроводов в эксплуатацию
20. Электрохимическая защита магистральных газопроводов от почвенной коррозии
21. Станции катодной защиты
22. Протекторные установки
23. Дренажные установки
24. Применение вентильных протекторов для защиты газопроводов от коррозии
25. Техника безопасности на магистральных газопроводах
26. Приборы и инвентарь по технике безопасности

#### **Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине**

##### **Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов**

- 1). Категория трубопровода определяет...
  - а) объем контроля сварных соединений
  - б) коэффициент работы трубопровода
  - в) объем контроля сварных соединений
  - г) диаметр
  - д) безопасные расстояния от трубопровода до строений и сооружений при проектировании
  - е) коэффициент условий работы трубопровода
  - ж) испытательное давление
  - з) его назначение

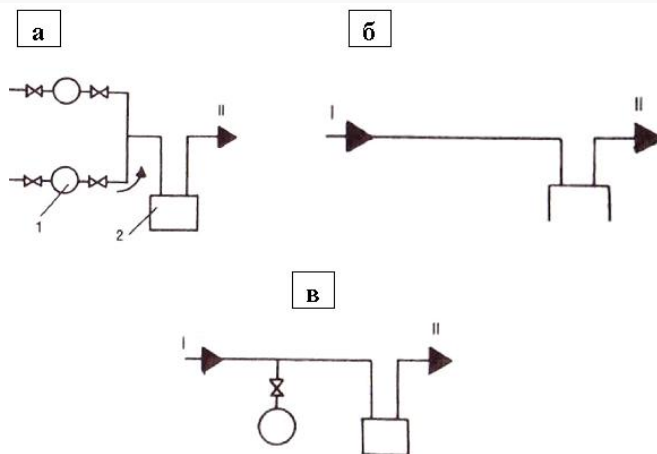
2). Основными поставщиками труб большого диаметра (529... 1220 мм) для магистральных трубопроводов являются заводы...

- а) Харцызский трубный
- б) Новомосковский металлургический
- в) Волжский трубный
- г) Старооскольский механический
- д) Новосибирский инструментальный
- е) Челябинский трубопрокатный

3). Для газопроводов с равным давлением применяют перемычки...

- а) с запорной арматурой до и после охранного крана
- б) с узлами редуцирования и предохранительными устройствами
- в) с запорной арматурой

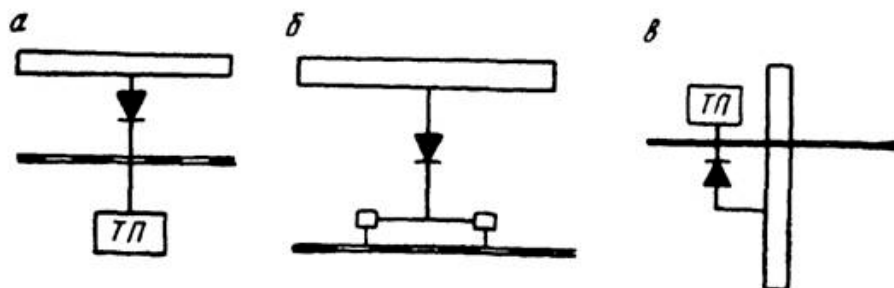
4). Выберите рисунок, соответствующий схеме перекачки с подключенными резервуарами



- а)
- б)
- в)

4). Подсчитать количество метанола, необходимое для предотвращения гидратообразования в газопроводе с пропускной способностью  $9,5 \text{ млн. м}^3/\text{сутки}$  при перепаде давления с 45 до 20  $\text{кг/см}^2$  точка росы  $tB = 15^\circ \text{C}$ , наиболее низкая температура в газопроводе  $tH = -20^\circ \text{C}$ , относительная плотность газа = 0,6.

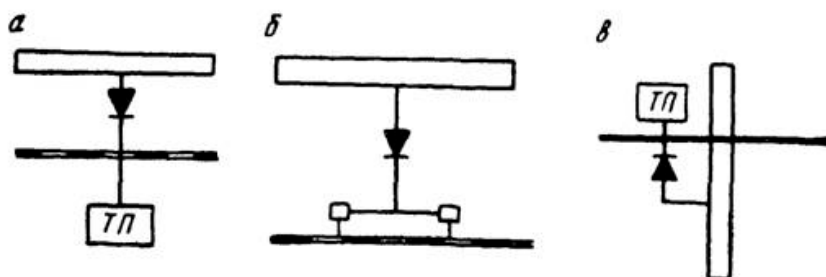
2) Определить ток в цепи дренажной установки и сечение дренажного алюминиевого кабеля. При параллельной прокладке трубопроводов: подключение к минусовой шине тяговой подстанции (ТП) при следующих исходных данных:  $l = 2000 \text{ м}$ ;  $IT. П = 1400 \text{ А}$ ;  $K1 = 0,25$ ;  $Kэ = 0,9$ ;  $K4 = 0,9 \Delta U = 13 \text{ В}$ ;  $rг = 0,028 \text{ Ом-мм}$ ;



**Схема подключения дренажной установки:**

**а** — параллельная прокладка труб; **б** — параллельное расположение дренажа; **в** — пересечение трубопровода с полотном железной дороги

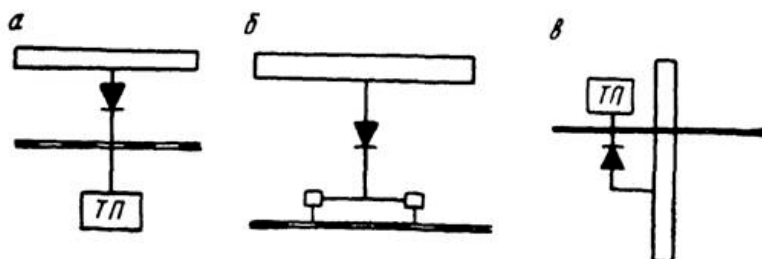
5). Определить ток в цепи дренажной установки и сечение дренажного алюминиевого кабеля. При параллельной прокладке трубопроводов: подключение к средней точке путевого дросселя при следующих исходных данных:  $\Delta U=6$  В;  $I_{др} = 56,7$  А;



**Схема подключения дренажной установки:**

*a* — параллельная прокладка труб; *б* — параллельное расположение дренажа; *в* — пересечение трубопровода с полотном железной дороги

6). Определить ток в цепи дренажной установки и сечение дренажного алюминиевого кабеля. При пересечении электрифицированной железной дороги с трассой трубопровода с подключением к минусовой шине тяговой подстанции:  $L=1000$  М;  $I_{т. п}=1200$  А;  $K_2=0,4$ ;  $K_3=1$ ;  $K_4=1$ ;  $\Delta U=12$  В;  $r_{г}=0,028$  Ом-м.



**Схема подключения дренажной установки:**

*a* — параллельная прокладка труб; *б* — параллельное расположение дренажа; *в* — пересечение трубопровода с полотном железной дороги

7). Устранение течи в результате образования свищей на теле трубы.

Дефект 1: Трещины по телу трубы длиной менее 50 мм

Дефект 2: Трещины по телу трубы длиной более 50 мм, разрывы и поврежденные коррозией участки трубопровода на длине, большей диаметра трубы. Метод исправления:

8). Аварии на линейной арматуре ликвидируются:

в сальниковых устройствах \_\_\_\_\_?

во фланцевых соединениях (между крышкой и корпусом, на байпасах) \_\_\_\_\_?

при разгерметизации корпуса задвижки либо потере работоспособности запорного устройства \_\_\_\_\_?

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

### **Критерии оценивания реферата:**

**Отметка «отлично»** выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Отметка «хорошо»** - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

**Отметка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

**Отметка «неудовлетворительно»** - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Критерии оценки знаний студентов на зачете:**

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:
  - о полном знании материала по программе;
  - о знании рекомендованной литературы,
  - о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.
2. Оценка **«не зачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

1. Индивидуальная балльная оценка:
  - **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;
  - **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;
  - **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%;
  - **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,
2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:
  - процент студентов, правильно выполнивших задание;
  - процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

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

### **8.1. Основная литература**

1. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / [под ред. Ю.Д. Земенкова]. - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с. - ЭБС «Znaniium.com» - Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/product/1049204>
2. Коршак, А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль; под ред. А.А. Коршака. - СПб.: Недра, 2008. - 488 с.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных нефтепроводов и нефтехранилищ [Электронный ресурс]: практикум / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 144 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66134.html>

2. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>

3. Кодолова, А.В. Комментарий к ФЗ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] / А.В. Кодолова. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. - 131 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5784.html>

## 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

### Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<p><b>Раздел 1. Транспорт нефти, газа и нефтепродуктов</b></p> <p><b>Тема 1.1. Общие вопросы трубопроводного транспорта газа</b></p> <p>Классификация трубопроводов.</p> <p>Основные и вспомогательные сооружения магистральных трубопроводов. Состав и физические свойства природных газов. Требования к качеству товарного газа. Теплотехнические свойства газа. Кристаллогидраты природных газов. Фазовые состояния углеводородных систем при изменении давления и температуры. Опасные свойства природных газов и жидких УВ</p> <p><b>Тема 1.2. Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом</b></p> <p>Технологические схемы газосборных сетей УКПГ. Промысловые дожимные компрессорные станции.</p> <p>Подготовка природного газа. Основные процессы и технологические схемы. Абсорбционная осушка газа. Адсорбционная осушка газов. Очистка природного газа от сероводорода и углекислого газа. Предупреждение гидратообразования. Очистка газов от механических примесей. Подготовка и транспортирование углеводородного сырья.</p> <p><b>Тема 1.3. Теоретические основы эксплуатации МГ и МН</b></p> <p>Развитие современных МГ. Технологическая схема МГ. Пропускная способность МГ. Определение коэффициен-</p>	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли (ПКО-7);</li> <li>- способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли (ПКО-13).</li> </ul>

<p>та гидравлического сопротивления. Определение среднего давления. Определение средней температуры. Физические свойства газа. Расчет сложных газопроводов.</p>				
<p><b>Раздел 2. Технологическая надёжность трубопроводных систем</b>  <b>Тема 2.1. Оценка эксплуатационной надёжности и прочности магистрального газопровода и магистральных нефтепроводов.</b>  Оценка конструктивной надёжности трубопровода. Нагрузки и воздействия на магистральном газопроводе. Расчет несущей способности трубопровода. Технология сооружения подземных трубопроводов в нормальных условиях. Особенности строительства трубопроводов в условиях болот. Закрепление газопроводов на болотах. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность. Подводные переходы газопроводов. Надземные трубопроводы. Назначение и устройство технологических трубопроводов. Назначение и состав трубопроводов. Условные проходы. Классификация трубопроводов. Устойчивость подземных трубопроводов. Формы потери устойчивости. Проверка общей устойчивости подземных трубопроводов в продольном направлении. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов. Проверка общей устойчивости наземных трубопроводов в насыпи  <b>Тема 2.2. Оперативно-диспетчерские расчеты режимов работы магистральных газопроводов.</b>  Практическое использование расчётных формул по определению эквивалентного диаметра сложных участков МГ. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения участков на резервной нитке.</p>	<p>лекция, приобретенные знания</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>- способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли (ПКО-7);  - способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли (ПКО-13).</p>



<p>Определение эквивалентного диаметра для параллельного соединения участков на основной и резервной нитках. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения всех участков системы. Определение показателей технического состояния линейной части МГ и интенсивности использования оборудования КС. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ. Определение интенсивности использования оборудования КС. Определение показателя экстенсивности использования ГПА по времени. Оценка вероятности гидратообразования на участке МГ. Построение кривой влагосодержания насыщенного газа.</p> <p><b>Тема 2.3. Эксплуатация линейной части магистрального газопровода и магистрального нефтепровода.</b></p> <p>Нагрузки и воздействия на магистральный трубопровод. Проверочные расчёты несущей способности трубопровода. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов. Средства технической диагностики состояния стенки трубопровода. Методы контроля коррозионного состояния газопроводов. Метод магнитной дефектоскопии. Ультразвуковой метод контроля. Радиографический метод контроля. Бесконтактный метод контроля. Последовательность и виды работ при ликвидации аварий. Организация аварийно-восстановительной службы на МГ. Противокоррозионная защита. Расчет основных параметров катодной защиты. Расчет основных параметров протекторной защиты. Расчет основных параметров электродренажной защиты.</p> <p><b>Тема 2.4. Испытание и ввод в работу магистральных газопроводов и нефтепровода.</b></p> <p>Технический надзор за строительными работами. Продувка и испытание магистральных газопроводов. Приемка магистральных газопроводов в эксплуата-</p>				
--	--	--	--	--

цию.				
<p><b>Раздел 3. Техника безопасности и охрана окружающей среды при эксплуатации газонефтепроводов</b>  <b>Тема 3.1. Охрана окружающей среды при эксплуатации газопроводов и нефтепроводов.</b>  Охрана воздушной среды при эксплуатации магистральных трубопроводов. Источники загрязнения приземного слоя атмосферы и характеристика загрязнителей. Расчет выбросов в атмосферу. Потери газа при транспортировке. Состояние воздушной среды. Охрана почвенно-растительного покрова при эксплуатации, сооружении магистральных трубопроводов. Методы рекультивации земель, порядок проведения рекультивации</p> <p><b>Тема 3.2. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации объектов магистрального газопровода и нефтепровода.</b>  Принципы, методы и средства обеспечения безопасности. Нормативно-правовые основы охраны труда. Государственный надзор за безопасностью в промышленности. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда. Инструктажи и обучение по ОТ.</p>	лекция, приобретенные знания	изучение нового учебного материала	устная речь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли (ПКО-7);</li> <li>- способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли (ПКО-13).</li> </ul>

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины  
**Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов**

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Транспорт нефти, газа и нефтепродуктов</b>	Тема 1.1. Классификация трубопроводов. Основные и вспомогательные сооружения магистральных трубопроводов. Состав и физические свойства природных газов.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты
	Тема 1.2. Технологические схемы газосборных сетей УКПГ. Предупреждение гидратообразования. Очистка газов от механических примесей. Подготовка и транспортирование углеводородного сырья.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты
	Тема 1.3. Определение коэффициента гидравлического сопротивления. Определение среднего давления. Определение средней температуры. Расчет сложных газопроводов.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты
<b>Раздел 2. Технологическая надёжность трубопроводных систем</b>	Тема 2.1. Расчет несущей способности трубопровода. Устойчивость подземных трубопроводов. Формы потери устойчивости. Проверка общей устойчивости подземных трубопроводов в продольном направле-	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты

	нии. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов. Проверка общей устойчивости наземных трубопроводов в насыпи			
	<p>Тема 2.2. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения участков на резервной нитке. Определение эквивалентного диаметра для параллельного соединения участков на основной и резервной нитках. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения всех участков системы. Определение показателей технического состояния линейной части МГ и интенсивности использования оборудования КС.</p> <p>Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ.</p>	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты
	Тема 2.3. Проверочные расчёты несущей способности трубопровода. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов. Средства технической диагностики состояния стенки трубопровода. Методы контроля коррозионного состояния газопроводов. Метод	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты

	<p>магнитной дефектоскопии. Ультразвуковой метод контроля. Радиографический метод контроля. Бесконтактный метод контроля. Расчет основных параметров катодной защиты. Расчет основных параметров протекторной защиты. Расчет основных параметров электродренажной защиты.</p>			
	<p>Тема 2.4. Продувка и испытание магистральных газопроводов. Приемка магистральных газопроводов в эксплуатацию.</p>	<p>Исследование вопроса, составление конспекта</p>	<p>формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Контрольная работа, тесты</p>
<p><b>Раздел 3. Техника безопасности и охрана окружающей среды при эксплуатации газонефтепроводов</b></p>	<p>Тема 3.1. Потери газа при транспортировке. Состояние воздушной среды. Охрана почвенно-растительного покрова при эксплуатации, сооружении магистральных трубопроводов.</p>	<p>Исследование вопроса, составление конспекта</p>	<p>формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Контрольная работа, тесты</p>
	<p>Тема 3.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности. Нормативно-правовые основы охраны труда. Государственный надзор за безопасностью в промышленности.</p>	<p>Исследование вопроса, составление конспекта</p>	<p>формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Контрольная работа, тесты</p>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:
1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»

### 10.2.Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks » (<http://www.iprbookshop.ru/>)
1. 2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://znanium.com/>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
<p>Учебная аудитория лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. 8-4, ул. Шовгенова 354А Лаборатория нефтегазового оборудования: ауд. 8-6, ул. Шовгенова 354А</p>	<p>Учебная мебель для аудиторий на 28 посадочных мест, доска, рабочее место преподавателя, стационарные наглядные пособия</p> <p>Учебная мебель для аудитории на 36 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный "МБС-10" (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управления подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их по-</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</p>

	следовательном и параллельном соединении, элементов автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), учебные наглядные пособия, справочная литература.	
Помещения для самостоятельной работы		
Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.	Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»



**Дополнения и изменения в рабочей программе  
На 2021/2022 учебный год**

В рабочую программу «Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов»  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.04.01 Нефтегазовое дело  
(номер направления (специальности))  
вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес Доцент Тороян Р.А.  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
нефтегазового дела и энергетики  
(наименование кафедры)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель  
магистерской программы

\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_