

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Самарский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
 СамГТУ

Д.А. Деморецкий

2015 г.

М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.3 Технологические процессы трубопроводного транспорта  
 углеводородов**

*(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
 (специальность)

21.04.01 Нефтегазовое дело

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Магистерская программа

Трубопроводный транспорт углеводородов

Форма обучения

Очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Выпускающая кафедра

Трубопроводный транспорт

*(название)*

Кафедра-разработчик рабочей программы

Трубопроводный транспорт

*(название)*

Семестр	Трудо- емкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудитор- ная	внеаудитор- ная
1	198/5,5	18	18	-	162	Экзамен, КР	36	6
2	198/5,5	18	36	-	144	Экзамен	54	5
3	72/2	-	44	-	28	Зачет с оценкой	44	2
<b>Итого</b>	<b>468/13</b>	<b>36</b>	<b>98</b>	<b>-</b>	<b>334</b>	<b>Экзамен, КР Экзамен Зачет с оценкой</b>	<b>134</b>	<b>13</b>

Самара  
 2015

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, утвержденный 30.03 2015г. №297, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ. *Протокол №10 от 24.04.2015г*

Составители рабочей программы:

к.т.н., доцент каф. ТТ  
(должность, ученое звание, степень)

*С.А. Гулина*  
(подпись)  
27.04.15г  
(дата)

Гулина С.А.  
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Трубопроводный транспорт

от 27.04.15г протокол № 9

зав. кафедрой-разработчиком

*В.К. Тянь*  
(подпись)  
27.04.2015г  
(дата)

Тянь В.К.  
(ФИО)

Эксперт методической комиссии по УГНП

*А.А. Гашенко*  
(подпись)  
28.04.2015г  
(дата)

Гашенко А.А.  
(ФИО)

Председатель методического совета НТФ

*А.Ю. Чуркина*  
(подпись)  
29.04.2015г  
(дата)

Чуркина А.Ю.  
(ФИО)

Декан НТФ

*В.К. Тянь*  
(подпись)  
30.04.2015г  
(дата)

Тянь В.К.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой

*В.К. Тянь*  
(подпись)  
30.04.2015г  
(дата)

Тянь В.К.  
(ФИО)

Начальник УВО

*А.Н. Лукьянова*  
(подпись)  
05.05.2015г  
(дата)

Лукьянова А.Н.  
(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП .....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3.1. Структура дисциплины .....	5
3.2.Содержание дисциплины.....	6
4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	16
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	16
4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения.....	16
4.2. Форма представления исходного материала для выполнения .....	17
индивидуальных практических заданий.....	17
4.3. Форма представления исходного материала для выполнения курсовой работы .....	18
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	18
6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины .....	18
6.2.1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине .....	18
6.2.2. Перечень вопросов для подготовки к письменному зачету 2 семестра.....	19
6.2.3. Перечень вопросов для подготовки к письменному зачету 3 семестра.....	20
6.2.2. Состав выполнения разделов курсовой работы .....	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	22
ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы .....	22
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет».....	23
7.3. Компьютерное моделирование.....	23
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
Дополнения и изменения в рабочей программе.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	48

# 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-1	способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	<p><b>Знать:</b> теорию основных процессов подготовки нефти и газа к транспорту, физико-химических свойств углеводородных газов, о методах работы и объектах трубопроводного транспорта при его проектировании, сооружении, эксплуатации и ремонте, о нормативно-технической документации. Шифр: З (ПК-1) -1<sup>1</sup></p> <p><b>Уметь:</b> систематизировать и классифицировать изучаемый материал, разрабатывать мероприятия по повышению надежности, безопасности и эффективности эксплуатации объектов трубопроводного транспорта, пользоваться нормативной и научно-технической документацией. Шифр: У (ПК-1) -1<sup>1</sup></p> <p><b>Владеть:</b> способами прогнозирования изменения технологических режимов МГ и технического состояния технологического оборудования ТТ, навыками работы с нормативно-правовой базой, в которой оперируют структурные подразделения нефтегазовых компаний. Шифр: В (ПК-1) -1<sup>1</sup></p>
ПК-4	Способностью использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов.	<p><b>Знать:</b> профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов ТТ. Шифр: З (ПК-4) -1<sup>1</sup></p> <p><b>Уметь:</b> проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент. Шифр: У (ПК-4) -1<sup>1</sup></p> <p><b>Владеть:</b> методикой проведения исследований и навыками составления отчетов и публикаций. Шифр: В (ПК-4) -1<sup>1</sup></p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Таблица 2.

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные			
1	ПК-1, способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	Методы теории подобия и размерности в ТТУ, Ресурсосберегающие технологии в нефтепродуктообеспечении и газоснабжении, Промышленная безопасность трубопроводных систем,	Ресурсосберегающие технологии в нефтепродуктообеспечении и газоснабжении, Промышленная безопасность
2	ПК-4 Способностью использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов.	Методы теории подобия и размерности в ТТУ; Проектирование и эксплуатация морских нефтегазопроводов; оценка и анализ рисков;	Проектирование и эксплуатация морских нефтегазопроводов; оценка и анализ рисков

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетные единицы (ЗЕТ), 468 академических часов. Общие сведения о структуре дисциплины представлены в таблице 3.

### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>134</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>44</b>
в том числе: лекции	36	18	18	-
практические занятия(ПЗ)	98	18	36	44
<b>Самостоятельная работа (всего)**</b>	<b>334</b>	<b>162</b>	<b>144</b>	<b>28</b>
в том числе: контактная внеаудиторная работа	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
курсовая работа	24	24	-	-
Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий	175	54	103	-
Подготовка к практическим занятиям	68	42	18	26
подготовка к зачету (экзамену)	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	-
<b>ИТОГО:</b>				
час.	468	198	198	72
з.е.	13	5,5	5,5	2

**Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины**

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
<b>1 семестр</b>						
1	Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	1	-	-	6	7
2	Теория и проектирование магистрального газопровода	13	14	-	90	117
3	Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	4	4	-	6	14
1-3	Курсовая работа	-	-	-	24	24
1-3	Подготовка к экзамену	-	-	-	36	36
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>162</b>	<b>198</b>
<b>2 семестр</b>						
4	Порядок выдачи заданий на проектирование МН	2	-	-	12	14
5	Нормы проектирования МН	12	36	-	88	136
6	Состав проектной и рабочей документации МН	4	-	-	26	30
4-6	Подготовка к экзамену	-	-	-	18	18
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>144</b>	<b>198</b>
<b>3 семестр</b>						
7	Нефть и нефтепродукты, основные свойства нефти и нефтепродуктов, которые необходимо учитывать при транспорте и хранении	-	8	-	6	14
8	Классификация нефтебаз. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	-	4	-	8	12
9	Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов.	-	12	-	5	17
10	Эксплуатация нефтебаз и нефтеналивных терминалов.	-	20	-	9	29
	<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>72</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>98</b>	<b>-</b>	<b>334</b>	<b>468</b>

**3.2.Содержание дисциплины**

**Лекционный курс**

Таблица 3

№ лекции	№ раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Труд-сть, часов
<b>1 семестр</b>			
1	1	<b>Тема 1</b> Магистральный газопровод. Общая характеристика магистральных газопроводов. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспек-	2

		тивное оборудование и технологии. (сам. изучение).	
	2	<b>Тема 2.1</b> Физические свойства газа. Термины и определения, номенклатура основных характеристик (сам.изуч)	
2	2	<b>Тема 2.2.Надежность и прочность МГ.</b> Оценка конструктивной надежности трубопровода. Нагрузки и воздействия на магистральном газопроводе. Расчет несущей способности трубопровода. <b>Тема 2.3.Пропускная способность газопровода.</b> Термины и определения, номенклатура основных характеристик.	2
3	2	<b>Тема 2.4 Распределение давления по длине газопровода.</b> Среднее давление, характер его изменения. <b>Тема 2.5. Определение коэффициента гидравлического сопротивления.</b> Квадратичная зона турбулентного режима, зона смешенного трения, зона гладких туб, коэффициент гидравлической эффективности работы участка. <b>Тема 2.6. Изменение температуры по длине газопровода.</b> Изотермическое движение газа, теплообмен с окружающей средой, эффект Джоуля-Томсона. <b>Тема 2.7. Влияние изменения температуры на производительность газопровода.</b> Неизотермичность газового потока, средняя температура.	2
4	2	<b>Тема 2. 8. Расчет сложных газопроводов.</b> Способы приведения сложного газопровода к простому.Однониточный газопровод с путевыми отборами и подкачками. Последовательное соединение газопроводов. Последовательно-параллельное соединение.	2
5	2	<b>Тема 2.8. Расчет сложных газопроводов.</b> Газопроводы с лупингами. Многониточный газопровод с лупингом.Эффективность перемычек при эксплуатации газопроводов.	2
6	2	<b>Тема 2.9 Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода.</b> Наклонный газопровод.Рельефный газопровод.	2
7	2	<b>Тема 2.10. Характеристики нагнетателей ПГ.</b> Приведенная, универсальная характеристики нагнетателей ПГ <b>Тема 2.11. Построение совмещённых характеристик ЦН по КЦ.</b> Последовательное, параллельно-последовательное соединение нагнетателей ПГ	2
8	3	<b>Тема 3.1. Совместная работа газопровода икомпрессорной станции.</b> Параметры КС, влияющие на производительность газопровода <b>Тема 3.2.</b> Режим работы газопровода при отключении КС или ГПА.Влияние номера КС т их числа при отключении на производительность МГ.	2
9	3	<b>Тема 3.3. Оптимальные параметры магистрального газопровода.</b> Графоаналитический метод.Метод сравнения конкурирующих вариантов.Аналитический метод. Режим работы газопровода при сбросах и подкачках. Размещение компрессорных станций на трассе газопровода.	2
Итого за I семестр			18
2 семестр			
1	4	<b>Тема 4. Порядок выдачи заданий на проектирование, разработки и экспертизы проектной документации для строительства, реконструкции и капитального ремонта МН</b> Разработка и оформление задания на проектирование, подготовка исходных данных.	2

		<p>Экспертиза задания на проектирование</p> <p>Порядок выполнения ПИР</p> <p>Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации</p>	
2	5	<p><b>Тема 5.1. Нормы проектирования МН</b></p> <p>Состав расчетов</p> <p>Исходные данные для гидравлических расчётов</p> <p>Выбор трассы МН</p> <p>Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков</p> <p>Нефтеперекачивающие станции</p> <p>Исходные данные для гидравлических расчётов</p> <p>Выбор трассы МН</p> <p>Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков</p>	2
3	5	<p><b>Тема 5.2. Нормы технологического проектирования МН</b></p> <p>Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти</p> <p>Гидравлические расчеты нефтепровода</p> <p>Определение расчётной часовой (суточной) пропускной способности МН</p> <p>Расчёт диаметра МН</p> <p>Построение эпюры рабочих давлений</p> <p>Расчет переходных процессов</p> <p>Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию МН</p>	2
4	5	<p><b>Тема 5.3. Расчет нефтепроводов на прочность и устойчивость</b></p> <p>Расчетные характеристики материалов</p> <p>Нагрузки и воздействия</p> <p>Определение толщины стенки МН</p> <p>Проверка прочности и устойчивости подземных МН</p> <p>Определение номинальной толщины стенки труб и эпюры несущей способности</p> <p>Способы увеличения пропускной способности МН</p> <p>Основные показатели МН</p>	2
5	5	<p><b>Тема 5.4. Нормы инженерного проектирования МН</b></p> <p>Категории МН</p> <p>Основные требования к трассе МН</p> <p>Конструктивные требования к МН</p> <p>Подземная прокладка МН</p> <p>Прокладка МН в горных условиях</p> <p>Прокладка МН в сейсмических районах</p> <p>Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов</p> <p>Прокладка МН в тоннелях</p>	2
6	5	<p><b>Тема 5.5. Нормы инженерного проектирования ЛЧ МН</b></p> <p>Переходы МН через естественные и искусственные препятствия</p> <p>Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки</p> <p>Прокладка на болотах</p> <p>Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги</p> <p>Надземная прокладка МН</p> <p>Защита нефтепроводов от коррозии</p> <p>Тепловая изоляция МН</p>	2
7	5	<p><b>Тема 5.6. НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИЕ СТАНЦИИ Нормы проектирования</b></p> <p>Требования к исходным данным для проектирования</p> <p>Классификация НПС</p> <p>Состав НПС с резервуарным парком</p> <p>Состав сооружений НПС без резервуарного парка</p> <p>Требования к технологическому проектированию и оборудованию</p>	2

		НПС Технологическая схема НПС с резервуарным парком Технологическая схема НПС без резервуарного парка Общие требования к технологической схеме НПС Требования к выполнению технологических расчетов Требования к расчетам нестационарных процессов Требования к резервуарам и резервуарным паркам Требования к магистральным насосным агрегатам Требования к системе оборотного охлаждения Требования к маслосистеме Требования к подпорным насосным агрегатам Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования Требования по обеспечению очистки перекачиваемой нефти Требования к регулированию давления Требования к ССВД Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам Требования к запорной арматуре и затворам обратным Требования к технологическим трубопроводам Требования к архитектурно-строительному проектированию	
8	6	<b>Тема 6.1. Состав проектной документации для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов МН</b> Требования к составу, содержанию и оформлению проектной и рабочей документации Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения и требования к содержанию этих разделов Состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства и требования к содержанию этих разделов	2
9	6	<b>Тема 6.1. Состав рабочей документации для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов МН</b> Состав рабочей документации Общие требования к рабочей документации на здания и сооружения	2
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>18</b>
<b>Итого</b>			<b>36</b>

#### Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела	Тема практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудность, часов
I семестр			
1	2	<b>Гидравлический расчет магистральных газопроводов.</b> Определение пропускной способности магистрального газопровода. Расчет стационарных гидравлических режимов работы линейных участков магистральных газопроводов.	2
2	2	<b>Тепловой расчет магистральных газопроводов</b> Расчет стационарных тепловых режимов работы линейных участков. Расчет стационарных тепловых режимов газопроводов на подводных переходах.	2
3	2	<b>Тепловой расчет магистральных газопроводов</b> Расчет газопровода, полностью погруженного в грунт. Расчет газопровода, частично погруженного в грунт.	2
4	2	<b>Расчет газопровода на прочность.</b> Определение толщины стенки труб и соединительных деталей. Проверка условий прочности для газопровода, проложенного в нормальных условиях.	2

5	2	<b>Расчет газопровода на прочность.</b> Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений.	2
6	2	<b>Расчет газопровода на устойчивость.</b> Проверка общей устойчивости подземных газопроводов. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.	2
7	2	<b>Расчет газопровода на устойчивость.</b> Устойчивость положения подводного газопровода. Работоспособность газопровода при сейсмических воздействиях.	2
8	3	<b>Разработка технологической схемы компрессорного цеха.</b> Экономическое обоснование и расчет параллельно-последовательного и параллельной схемы КЦ.	2
9	3	<b>Подбор оборудования КЦ</b> Подбор пылеуловителей. Подбор аппаратов воздушного охлаждения АВО.	2
<b>Итого за 1 семестр</b>			<b>18</b>
2 семестр			
1	5	<b>Расчет эпюр давлений для раскладки труб с учетом возможных режимов перекачки</b> Эпюра давлений при отключении НПС и срабатывании предохранительных клапанов в РП. Эпюра давлений на режиме расчетной пропускной способности. Эпюру давлений при отключении одной станции.	4
2	5	<b>Расчет трубопроводов на прочность</b> Определение толщины стенки от внутреннего давления. Определение толщины стенки от внутреннего давления и температурных воздействий	4
3	5	<b>Расчет трубопроводов на устойчивость</b> Проверка прочности трубопровода в продольном направлении. Проверка трубопровода на отсутствие недопустимых пластических деформаций.	4
4	5	<b>Гидравлические расчеты нефтепроводов</b> Свойства нефти, параметры нефтепроводов, проектная пропускная способность.	4
5	5	<b>Гидравлические расчеты нефтепродуктопроводов</b> Потери напора на трение в нефтепродуктопроводе.	4
6	5	<b>Гидравлический расчет технологических трубопроводов с учетом местных сопротивлений</b> Параметры технологических трубопроводов. Коэффициенты местных сопротивлений. Суммарные потери напора.	4
7	5	<b>Определение характеристик магистральных и подпорных насосных агрегатов</b> Пересчет кавитационных характеристик насосных агрегатов с воды на нефть. Пересчет характеристик насосных агрегатов с использованием ЧРП, гидромуфт, обрезки рабочих колес.	4
8	5	<b>Расчет количества предохранительных клапанов</b> Пропускная способность узла предохранительных клапанов. Пропускная способность одного клапана Потери давления в трубопроводе сброса.	4
9	5	<b>Определение объема смеси при последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов</b> Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием. Турбулентный режим. Коэффициенты гидравлического сопротивления.	4
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>36</b>
3 семестр			

1	7	<b>Физические свойства нефтепродуктов.</b> Определение вязкости нефтепродуктов при различных температурах. Формула Рейнольдса-Филонова. Решение задач.	4
2	7	<b>Определение вязкости нефти на ротационном вискозиметре.</b> Понятие плотности и вязкости, кинематическая и динамическая вязкость, взаимосвязь плотности и вязкости. Решение задач.	4
3	8	<b>Основные задачи проектирования нефтебаз.</b> Грузооборот нефтебазы. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров. Расчет оптимальных и выбор номинальных размеров резервуаров. Решение задач.	4
4	9	<b>Расчёт конструктивных элементов стальных резервуаров.</b> Расчёт минимальной толщины поясов стенки резервуара. Расчёт стенки резервуара на устойчивость. Расчёт прогиба стенки и днища РВС в зоне уторного узла. Решение задач.	4
5	9	<b>Автоматическое определение уровня разлива радарным уровнемером.</b> Методы определения уровня разлива. Скорость изменения уровня разлива. Решение задач.	4
6	9	<b>Оборудование резервуаров.</b> Дыхательные клапаны. Назначение. Подбор дыхательных клапанов для стальных резервуаров. Допустимая скорость течения продукта в ПРП. Решение задач	4
7	10	<b>Операции слива-налива нефтепродуктов.</b> Расчёт количества сливно-наливных устройств. Самотечный слив-налив нефтепродуктов. Турбулентный режим. Решение задач.	4
8	10	<b>Определение массы брутто и массы нетто нефти в резервуарном парке.</b> Тренажер «АРМ оператора резервуарного парка», понятие прямых и косвенных методов измерения, качественные показатели нефти, отбор проб. Решение задач.	4
9	10	<b>Оценка фактических потерь нефти и нефтепродуктов.</b> Потери при заполнении транспортных емкостей. Решение задач.	4
10	10	<b>Ресурс стальных резервуаров.</b> Расчет срока службы резервуара. Ресурс до образования макротрещины при малоцикловой нагрузке резервуара с учётом коррозии. Решение задач.	4
11	10	<b>Работа оператора головной НПС.</b> Тренажер «АРМ оператора НПС», понятие насоса, его характеристик (напор и подача), различия подпорной и магистральной насосных площадок, сбор схем в резервуарном парке, подключение СИКН, запуск ПНА,МНА.	4
<b>Итого за 3семестр</b>			44
Итого:			98

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
I семестр			
Раздел 1	1	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 1 и составление конспекта.</b> Газовая промышленность РФ. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.	6

Раздел 2	2.1	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение ГОСТ 30319.1-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки».	6
	2.2	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Определение теплофизических параметров ПГ.	4
	2.3	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение СНиП 2.05.06–85. «Магистральные трубопроводы» и составление конспекта. Общая характеристика магистральных газопроводов, термины и определения, номенклатура основных характеристик.	6
	2.4	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений». Номенклатура основных характеристик.	6
	2.5	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение СТО ГАЗПРОМ 2-2.1-249-2008 «Магистральные газопроводы» и составление конспекта. Общая характеристика магистральных газопроводов, термины и определения, номенклатура основных характеристик.	6
	2.6	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-051-2006 «Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов» и составление конспекта. Общая характеристика МГ, термины и определения, номенклатура основных характеристик.	6
	2.7	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-454-2010 «Правила эксплуатации магистральных газопроводов» и составление конспекта. Общая характеристика МГ, термины и определения, номенклатура основных характеристик.	6
	2.8	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2.1 и составление конспекта.</b> Изучение СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-454-2010 «Правила эксплуатации магистральных газопроводов» и составление конспекта. Общая характеристика МГ, термины и определения, номенклатура основных характеристик.	6
	2.9	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет газопровода на прочность. Определение толщины стенки труб и соединительных деталей. Проверка условий прочности для газопровода, проложенного в нормальных условиях.	4
	2.10	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет газопровода на устойчивость. Проверка общей устойчивости подземных газопроводов. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.	4
	2.11	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет газопровода на устойчивость. Устойчивость положения подводного газопровода. Работоспособность газопровода при сейсмических воздействиях.	4
	2.12	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Определение пропускной способности магистрального газопровода.	4
	2.13	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет стационарных гидравлических режимов работы линейных	4

		участков магистральных газопроводов.	
	2.14	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет стационарных тепловых режимов работы линейных участков. Определение средней температуры МГ. Уточнение теплофизических параметров.	4
	2.15	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет стационарных тепловых режимов газопроводов на подводных переходах. Определение средней температуры МГ. Уточнение теплофизических параметров.	4
	2.16	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Разработка технологической схемы компрессорного цеха. Подбор оборудования КЦ. Подбор пылеуловителей. Подбор аппаратов воздушного охлаждения АВО.	4
	2.17	<b>Курсовая работа «Проектирование магистрального газопровода»</b>	24
	2.18	<b>КСР (консультации по курсовой работе)</b>	6
Раздел 3	3.1	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 3 и составление конспекта.</b> Изучение СНиП 23-01-99 «Система нормативных документов в строительстве» и составление конспекта.	6
Раздел 1-3	3.2	<b>Подготовка к экзамену</b>	36
<b>Итого за 1 семестр</b>			162
2 семестр			
Раздел 4	4.1	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 1 и составление конспекта</b> Разработка и оформление задания на проектирование, подготовка исходных данных. Экспертиза задания на проектирование. Порядок выполнения ПИР. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации	12
Раздел 5	5.1	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 2 и составление конспекта</b> Исходные данные для гидравлических расчётов. Выбор трассы МН. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков. Нефтеперекачивающие станции.	12
	5.2	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 3 и составление конспекта</b> Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти. Гидравлические расчеты нефтепровода Определение расчётной часовой (суточной) пропускной способности МН. Расчёт диаметра МН. Построение эпюры рабочих давлений. Расчет переходных процессов.	12
	5.3	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 4 и составление конспекта</b> Расчетные характеристики материалов. Нагрузки и воздействия. Определение толщины стенки МН. Проверка прочности и устойчивости подземных МН. Определение номинальной толщины стенки труб и эпюры несущей способности. Основные показатели МН.	10
	5.4	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 5 и составление конспекта</b> Категории МН. Основные требования к трассе МН. Конструктив-	10

	ные требования к МН. Подземная прокладка МН. Прокладка МН в горных условиях. Прокладка МН в сейсмических районах. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов.	
5.5	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 6 и составление конспекта</b> Переходы МН через естественные и искусственные препятствия. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки. Прокладка на болотах. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги. Надземная прокладка МН	10
5.6	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 7 и составление конспекта</b> Классификация НПС. Состав НПС с резервуарным парком. Состав сооружений НПС без резервуарного парка. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС. Технологическая схема НПС с резервуарным парком. Технологическая схема НПС без резервуарного парка. Требования к резервуарам и резервуарным паркам. Требования к магистральным насосным агрегатам. Требования к системе оборотного охлаждения. Требования к маслосистеме. Требования к подпорным насосным агрегатам. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования. Требования по обеспечению очистки перекачиваемой нефти. Требования к регулированию давления. Требования к ССВД. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам. Требования к запорной арматуре и затворам обратным. Требования к технологическим трубопроводам.	13
5.7	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет эпюр давлений для раскладки труб с учетом возможных режимов перекачки. Построение эпюры давлений на разных режимах работы НПС	2
5.8	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет трубопроводов на прочность. Определение толщины стенки.	2
5.9	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет трубопроводов на устойчивость. Проверка прочности трубопровода в продольном направлении на отсутствие недопустимых пластических деформаций.	2
5.10	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Гидравлические расчеты нефтепродуктопроводов. Свойства нефтепродуктов, параметры нефтепродуктопроводов, проектная пропускная способность.	2
5.11	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Гидравлические расчеты нефтепроводов. Определение потери напора на трение в нефтепроводе.	2
5.12	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Гидравлический расчет технологических трубопроводов с учетом местных сопротивлений, определение суммарных потерь напора.	2
5.13	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Определение характеристик магистральных и подпорных насосных агрегатов. Расчет кавитационных характеристик насосных агрегатов.	2
5.14	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет количества предохранительных клапанов. Определение пропускной способности узла предохранительных клапанов.	2
5.15	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Определение объема смеси при последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов. Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием.	2
5.16	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет эпюр давлений для раскладки труб с учетом возможных режимов перекачки. Расчет эпюр давлений при отключении НПС и	2

		срабатывании предохранительных клапанов в РП.	
	5.17	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет трубопроводов на прочность. Определение толщины стенки от внутреннего давления и температурных воздействий	2
	5.18	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> Расчет трубопроводов на устойчивость. Проверка прочности трубопровода в продольном направлении, проверка трубопровода на отсутствие недопустимых пластических деформаций.	2
	5.7	<b>КСР (консультации по практическим индивидуальным заданиям)</b>	3
Раздел 6	6.1	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 8 и составление конспекта</b> Требования к составу, содержанию и оформлению проектной и рабочей документации. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения и требования к содержанию этих разделов. Состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства и требования к содержанию этих разделов.	12
	6.2	<b>Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий темы 9 и составление конспекта</b> Состав рабочей документации. Общие требования к рабочей документации на здания и сооружения.	12
	6.3	<b>КСР (консультации по практическим индивидуальным заданиям)</b>	2
Раздел 4-6	6.4	<b>Подготовка к экзамену</b>	18
<b>Итого за 2 семестр</b>			144
3 семестр			
Раздел 7	7.1	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> <b>Физические свойства нефтепродуктов.</b> Определение вязкости нефтепродуктов при различных температурах. Формула Рейнольдса-Филонова.	6
Раздел 8	8.1	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> <b>Основные задачи проектирования нефтебаз.</b> Грузооборот нефтебазы. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров. Расчет оптимальных и выбор номинальных размеров резервуаров.	4
	8.2	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> <b>Расчёт конструктивных элементов стальных резервуаров.</b> Расчёт минимальной толщины поясов стенки резервуара. Расчёт стенки резервуара на устойчивость. Расчёт прогиба стенки и днища РВС в зоне уторного узла.	4
Раздел 9	9.1	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> <b>Оборудование резервуаров.</b> Дыхательные клапаны. Назначение. Подбор дыхательных клапанов для стальных резервуаров. Допустимая скорость течения продукта в ПРП.	4
	9.2	<b>КСР (консультации по практическим индивидуальным заданиям)</b>	1
Раздел 10	10.1	<b>Подготовка к практическим занятиям</b> <b>Операции слива-налива нефтепродуктов.</b> Расчёт количества сливо-наливных устройств. Самотечный слив-налив нефтепродуктов. Турбулентный режим.	4

	10.2	Подготовка к практическим занятиям Оценка фактических потерь нефти и нефтепродуктов. Потери при заполнении транспортных емкостей.	4
	103	КСР (консультации по практическим индивидуальным заданиям)	1
<b>Итого за 3 семестр</b>			28
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			334

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения**

##### **Семестр 1**

#### **Тема 1.1. Вопрос 1.2.1. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии**

Газовая промышленность РФ. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.

#### **Тема 2.1. Вопрос 2.1.1. Физические свойства газа.**

Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.

#### **Тема 3. 1. Вопрос 3.1.1. Совместная работа газопровода и компрессорной станции.**

Система нормативных документов в строительстве.

#### **Самостоятельное изучение следующей нормативно-технической документации**

1. Нормативно-техническая документация. ГОСТ 30319.1-96. Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки. – М.: Изд-во стандартов, 1997.

2. Нормативно-техническая документация СНиП 23-01-99. Система нормативных документов в строительстве.

3. Нормативно-техническая документация ВСН 39-1.9-003-98. Конструкции и способы балластировки и закрепления подземных газопроводов.

4. Нормативно-техническая документация СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов. – М.: Газпром, 2010.

5. Нормативно-техническая документация СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-051-2006. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов. – М.: Газпром, 2006.

6. Нормативно-техническая документация СТО ГАЗПРОМ 2-2.1-249-2008. Магистральные газопроводы. – М.: Газпром, 2008.

7. Нормативно-техническая документация СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений. – М.: Госстрой, 1983.

8. Нормативно-техническая документация СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования. – М.: Госстрой, 1985.

##### **Семестр 2**

#### **Тема 4 Вопрос 4.1 Задание на проектирование**

Разработка и оформление задания на проектирование, подготовка исходных данных. Экспертиза задания на проектирование. Порядок выполнения ПИР. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации.

#### **Тема 5 Вопрос 5.1 Исходные данные**

Исходные данные для гидравлических расчетов. Выбор трассы МН. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков. Нефтеперекачивающие станции.

#### **Тема 6 Вопрос 6.1 Гидравлические расчеты нефтепровода**

Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти. Гидравлические расчеты нефтепровода. Определение расчетной часовой (суточной) пропускной

способности МН.Расчёт диаметра МН. Построение эпюры рабочих давлений. Расчет переходных процессов.

**Тема 7 Вопрос 7.1** *Расчет прочности и устойчивости подземных МН*

Расчетные характеристики материалов. Нагрузки и воздействия. Определение толщины стенки МН. Проверка прочности и устойчивости подземных МН. Определение номинальной толщины стенки труб и эпюры несущей способности. Основные показатели МН.

**Тема 8 Вопрос 8.1** *Конструктивные требования к МН*

Категории МН. Основные требования к трассе МН. Конструктивные требования к МН. Подземная прокладка МН. Прокладка МН в горных условиях. Прокладка МН в сейсмических районах. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов.

**Тема 9 Вопрос 9.1** *Переходы МН через препятствия.*

Переходы МН через естественные и искусственные препятствия. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки. Прокладка на болотах. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги. Надземная прокладка МН,

**Тема 10 Вопрос 10.1** *Проектирование НПС*

Классификация НПС. Состав НПС с резервуарным парком. Состав сооружений НПС без резервуарного парка. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС. Технологическая схема НПС с резервуарным парком. Технологическая схема НПС без резервуарного парка. Требования к резервуарам и резервуарным паркам. Требования к магистральным насосным агрегатам. Требования к системе оборотного охлаждения. Требования к маслосистеме. Требования к подпорным насосным агрегатам. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования. Требования по обеспечению очистки перекачиваемой нефти. Требования к регулированию давления. Требования к ССВД. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам. Требования к запорной арматуре и затворам обратным. Требования к технологическим трубопроводам.

**Тема 11 Вопрос 11.1** *Проектная документация*

Требования к составу, содержанию и оформлению проектной и рабочей документации. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения и требования к содержанию этих разделов. Состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства и требования к содержанию этих разделов.

**Самостоятельное изучение следующей нормативно-технической документации**

1. СП 36.13330.2012 МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ
2. ОР-03.100.50-КТН-141-14 Порядок выдачи заданий на проектирование, разработки и экспертизы проектной документации для строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов организаций системы «ТРАНСНЕФТЬ»
3. РД-24.040.00-КТН-062-14 МАГИСТРАЛЬНЫЕ НЕФТЕПРОВОДЫ Нормы проектирования
4. РД-75.200.00-КТН-012-14 ПЕРЕХОДЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ Нормы проектирования
5. РД- 91.200.00-КТН-175-13 НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИЕ СТАНЦИИ Нормы проектирования
6. РД 91.010.00-КТН-131-14 Проектная и рабочая документация для строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта, ликвидации и консервации объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов

### **4.3. Форма представления исходного материала для выполнения курсовой работы**

Тематика курсовой работы: «Проектирование магистрального газопровода». Студентам выдается индивидуальное задание на курсовую работу. В задании варьируется производительность магистрального газопровода и месторождение для ПГ, рабочее давление МГ.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» по данной дисциплине не предусмотрено.

## **6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в форме оценки работы на практических занятиях.

### **6.2. Состав фонда оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов» по результатам 1 семестра проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы) и защиты курсовой работы, по результатам 2 семестра проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы), по результатам 3 семестра проходит в форме письменного зачета с оценкой.

#### **6.2.1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине**

1. Газовая промышленность РФ. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития.
2. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.
3. Термины и определения, номенклатура основных характеристик.
4. Физические свойства газа.
5. Цели и задачи, исходные данные технологического расчета.
6. Расчет сложных газопроводов.
7. Способы приведения сложного газопровода к простому.
8. Последовательное соединение.
9. Параллельное соединение.
10. Последовательно-параллельное соединение.
11. Газопровод с перемычками.
12. Газопровод со сбросами и подкачками.
13. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода (наклонный, рельефный газопровод).
14. Определение числа КС и их расстановка по трассе МГ.
15. Аккумулирующая способность участка газопровода.
16. Увеличение пропускной способности газопровода.
17. Удвоение числа КС.
18. Увеличение рабочих давлений.
19. Прокладка лупинга.
20. Работа МГ при остановке КС.
21. Способы транспорта газа. Экономические критерии выбора способа транспорта газа.
22. Выбор наиболее выгодного способа транспорта газа.
23. Начало проектных работ и предварительные исследования.
24. Основания для производства проектно-изыскательных работ.

25. Изыскания по выбору трассы трубопровода.
26. Топографо-геодезические изыскания.
27. Геологические, гидрологические и геофизические изыскания.
28. Выбор оптимальной трассы магистрального трубопровода.
29. Рабочая документация.
30. Управление проектированием.
31. Экспертиза принятых проектных решений.
32. Управление качеством проекта.
33. Авторский надзор за строительством объекта.
34. Сведения об изготовлении труб, сортамент труб.
35. Качество материала, механические свойства материалов. Марки и прочностные свойства.
36. Кольцевые, продольные и радиальные напряжения.
37. Определение толщины стенки трубопровода.
38. Уточнение толщины стенки для отдельных участков газопровода.
39. Проверка на прочность, отсутствие недопустимых пластических деформаций.
40. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок.
41. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений.
42. Проверка общей устойчивости трубопровода в продольном направлении.
43. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки.
44. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.
45. Устойчивость положения подводного газопровода.
46. Нормативный вес балластировки
47. Балластирующие элементы расчет их несущей способности.
48. Применение обетонированных труб.
49. Закрепление трубопровода анкерами.

## 2 семестр

1. Разработка и оформление задания на проектирование МН, подготовка исходных данных.
2. Порядок выполнения ПИР
3. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации
4. Состав расчетов
5. Исходные данные для гидравлических расчетов
6. Выбор трассы МН
7. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков
8. Общие требования к проектированию НПС
9. Исходные данные для гидравлических расчетов
10. Выбор трассы МН
11. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков
12. Построение эпюры рабочих давлений
13. Расчет переходных процессов
14. Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию МН
15. Способы увеличения пропускной способности МН
16. Основные показатели МН
17. Классификация и категории МН
18. Основные требования к трассе МН
19. Конструктивные требования к МН

20. Подземная прокладка МН
21. Прокладка МН в горных условиях
22. Прокладка МН в сейсмических районах
23. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов
24. Прокладка МН в тоннелях
25. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия
26. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки
27. Прокладка на болотах
28. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги
29. Надземная прокладка МН
30. Защита нефтепроводов от коррозии
31. Тепловая изоляция МН
32. Требования к исходным данным для проектирования НПС
33. Классификация НПС
34. Состав НПС с резервуарным парком
35. Состав сооружений НПС без резервуарного парка
36. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС
37. Технологическая схема НПС с резервуарным парком
38. Технологическая схема НПС без резервуарного парка
39. Требования к резервуарам и резервуарным паркам
40. Требования к магистральным насосным агрегатам
41. Требования к системе оборотного охлаждения
42. Требования к маслосистеме
43. Требования к подпорным насосным агрегатам
44. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования
45. Требования по обеспечению очистки перекачиваемой нефти
46. Требования к регулированию давления
47. Требования к ССВД
48. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам
49. Требования к запорной арматуре и затворам обратным
50. Требования к технологическим трубопроводам
51. Требования к архитектурно-строительному проектированию
52. Требования к составу, содержанию и оформлению проектной документации
53. Требования к составу, содержанию и оформлению рабочей документации
54. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения
55. Требования к содержанию разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения
56. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства непроизводственного назначения
57. Требования к содержанию разделов проектной документации на объекты капитального строительства непроизводственного назначения
58. Состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства
59. Требования к содержанию разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства
60. Состав рабочей документации
62. Общие требования к рабочей документации на здания и сооружения

### **6.2.2. Перечень вопросов для подготовки к письменному зачету 3 семестра**

1. Классификация и физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.

2. Показатели качества нефти, контролируемые при приемосдаточных операциях на магистральных нефтепроводах.
3. Отбор проб для проведения испытаний.
4. Блоки измерения качества нефти, состав, назначение и принцип работы.
5. Номенклатура и основные эксплуатационные характеристики нефтепродуктов.
6. Назначение и классификация нефтебаз.
7. Основные сооружения нефтебаз.
8. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.
9. Основные нормативные требования при проектировании сооружений и эксплуатации резервуаров и нефтебаз.
10. Специфика проектирования и эксплуатации нефтебаз.
11. Номенклатура отечественных стальных резервуаров.
12. Технические характеристики резервуаров.
13. Конструкции стальных и железобетонных резервуаров.
14. Методы их расчета и проектирования.
15. Технология монтажа стальных резервуаров.
16. Приемка резервуаров в эксплуатацию.
17. Назначение и классификация оборудования резервуаров и резервуарных парков.
18. Люки, патрубки и дыхательная арматура резервуара.
19. Средства предотвращения образования и размыва осадка.
20. Системы измерения уровня.
21. Системы пожаротушения.
22. Молниезащита нефтебаз и защита от статического электричества.
23. Нефтяные насосы типов НДвН, НДсН.
24. Нефтяные подпорные насосы типа НПВ. Вертикальные насосы типов НВ и НА.
25. Система вентиляции насосных станций нефтебаз.
26. Система маслоснабжения насосных агрегатов.
27. Очистные сооружения.
28. Вспомогательные здания и сооружения (химическая лаборатория, котельная и др.).
29. Основные сведения о технологических трубопроводах нефтебаз.
30. Технологическое обслуживание нефтебаз.
31. Резервуарные парки нефтебаз.
32. Технологические трубопроводы.
33. Технологические насосные.
34. Узлы учета количества и качества продукта.
35. Причальные сооружения (береговые причалы, пирсы, выносные приемные устройства)
36. Стендеры и гибкие резиновые армированные шланги.
37. Системы диспетчерского управления и сбора данных и системы связи.
38. Эксплуатационный уход за корпусом и оборудованием резервуаров.
39. Основные причины появления дефектов резервуаров, оценка их опасности.
40. Диагностирование резервуаров.
41. Организация планово-предупредительного ремонта. Осмотровый и текущий ремонты.
42. Капитальный ремонт. Подготовка РВС к ремонтным работам.
43. Методы ремонта основания, днища, стенки и крыши резервуаров.
44. Контроль качества ремонтных работ.

### **6.2.3. Состав выполнения разделов курсовой работы**

Курсовая работа связана с изучением научной, учебной, нормативной и другой литературы и с выполнением необходимых расчетов.

Тематика курсовой работы – «Энергетический анализ системы утилизации теплоты отходящих дымовых газов» – определяется общей направленностью подготовки магистра. Обязательным элементом курсовой работы является расчетно-пояснительная записка. Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение;
- основная (расчетная) часть;

( );

7. -

7.1.

:

10.

/	, ( , )	
1	. . . . . - 2012-456 . . . . . -	. -

/	, ( , )	
1	, 2008. - 655 . : - ISBN 978-5-94423-1 55-0	( - )
2	. : - , 2006.-928 . - /	: <a href="http://www.iprbookshop.ru/15715/">http://www.iprbookshop.ru/15715/</a> - "IPRbooks"

1. :
2. . « » -
- ( ) : « « " "»
3. « » : « » « »

7.2.

" »

-  
:

- \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ )

- POLPRED.COM -

- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ )

- eLIBRARY.RU ( \_\_\_\_\_ )

<http://elib.gubkin.ru/>

- ScienceDirect (Elsevier) -

- Scopus -

- Reaxys -

- SpringerLink -

- The American Physical Society -

- OUP -

- c 1 1995

- AnnualReviews -

7.3.

« »

2

8

:

- \_\_\_\_\_ ;  
\_\_\_\_\_

;

- \_\_\_\_\_ ;

- \_\_\_\_\_ :

, \_\_\_\_\_ .

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (интерактивная доска, проектор, экран, компьютер),

### 2. Практические занятия:

### 3. Действующий тренажерный комплекс «Интерактивный макет МГ»

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (интерактивная доска, проектор, экран, компьютер).
- автоматизированное рабочее место студента – 10 шт., оснащенное ПК.
- автоматизированное рабочее место преподавателя - 1 шт., оснащенное ПК и интерактивной доской.

### 4. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (два компьютерных класса по 8 посадочных мест);
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;
- ресурсы информационно-вычислительных центров.

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

Утверждаю

Декан НТФ

\_\_\_\_\_  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии по УГС " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г."

Эксперты методической комиссии по УГС (не менее двух)

\_\_\_\_\_  
*шифрнаименование                      личная подпись                      расшифровка подписи                      дата*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

*наименование кафедры                      личная подпись                      расшифровка подписи                      дата*

Начальник УВО \_\_\_\_\_

*личная подпись                      расшифровка подписи                      дата*

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «**Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов**» относится к вариативной части блока 1 учебного плана подготовки магистров по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело". Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» кафедрой «Трубопроводный транспорт».

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-1 способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации

ПК-4 способностью использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением структуры, технологии, проектирования и эксплуатации трубопроводного транспорта углеводородов, курсовой работы, консультаций.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

**Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля**: текущий контроль успеваемости в форме оценки работы на практических занятиях, проверки конспектов по самостоятельному изучению материала, и **промежуточный контроль** в форме письменных экзаменов и зачета с оценкой..

**Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет** 13 зачетных единиц, 468 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции - 36 часов, практические занятия - 98 часов, и 334 часов самостоятельной работы студента, из них 24 часа на курсовую работу, контактная работа студента – 13 часов, и 54 часа на подготовку к экзаменам.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ  
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов»

**1. Виды самостоятельной работы по дисциплине**

Целью самостоятельной работы по дисциплине является выполнение магистрантами большой индивидуальной работы, связанной с осмыслением теоретического материала по темам лекций и практических занятий, с умением использовать теоретические знания при решении задач на практических занятиях, при выполнении курсовой работы и т.п.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы **без участия преподавателей:**

- подготовка к экзамену и двум зачетам с оценкой;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение курсовой работы.

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется путем устных опросов на практических занятиях. Кроме того, учебным планом и рабочей программой предусмотрена внеаудиторная контактная самостоятельная работа в форме консультаций при подготовке к практическим занятиям и по курсовому проектированию.

**2. Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий**

2.1. Общие сведения

**Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий** предполагает проработку теоретического материала по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет, указанными в разделе 7 Рабочей программы.

**Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий включает в себя** ознакомление с нормативными документами, конспектирование текста из соответствующих источников, конспектирование научных статей заданной тематики.

При изучении нового материала освещаются вопросы, указанные в перечне тем для самостоятельного изучения, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому практическому занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями соответствующей темы;
- изучить материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет.

2.2. Перечень тем для самостоятельного изучения вопросов лекционных занятий

1 семестр

**Самостоятельное изучение вопроса «Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии» лекционных занятий темы «Магистральный газопровод.»**

1. Газовая промышленность РФ.
2. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития.
3. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Термины и определения, номенклатура основных характеристик» темы «Физические свойства газа».

1. Газ природный.
2. Методы расчета физических свойств.
2. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Параметры КС, влияющие на производительность газопровода» темы «Совместная работа газопровода и компрессорной станции».

1. Производительность газопровода.
2. Влияние начального, конечного давления.
3. Расстановка КЦ по трассе.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведен в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

## 2 семестр

**Самостоятельное изучение вопроса** «Задание на проектирование» темы «Порядок выдачи заданий на проектирование, разработки и экспертизы проектной документации для строительства, реконструкции и капитального ремонта МН»

1. Разработка и оформление задания на проектирование, подготовка исходных данных.
2. Экспертиза задания на проектирование.
3. Порядок выполнения ПИР.
4. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Исходные данные для гидравлических расчетов» темы «Нормы проектирования МН»

1. Исходные данные для гидравлических расчетов.
2. Выбор трассы МН.
3. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков.
4. Нефтеперекачивающие станции.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Гидравлические расчеты нефтепровода» темы «Нормы технологического проектирования МН»

1. Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти.
2. Гидравлические расчеты нефтепровода.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Расчет прочности и устойчивости подземных МН» темы «Расчет нефтепроводов на прочность и устойчивость»

1. Расчетные характеристики материалов.
2. Нагрузки и воздействия.
3. Проверка прочности и устойчивости подземных МН.
4. Основные показатели МН.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Конструктивные требования к МН» темы «Нормы инженерного проектирования МН»

1. Категории МН.
2. Основные требования к трассе МН.
3. Конструктивные требования к МН.
4. Подземная прокладка МН.
5. Прокладка МН в горных условиях.
6. Прокладка МН в сейсмических районах.
7. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Переходы МН через препятствия» темы «Нормы инженерного проектирования ЛЧ МН»

1. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия.
2. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки.
3. Прокладка на болотах.
4. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги.
5. Надземная прокладка МН

**Самостоятельное изучение вопроса** «Проектирование НПС» темы «НПС Нормы проектирования»

1. Классификация и состав НПС.
2. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС.
3. Технологическая схема НПС.
4. Требования к оборудованию НПС.
5. Требования к запорной арматуре и затворам обратным.
6. Требования к технологическим трубопроводам.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Проектная документация» темы «Состав проектной документации для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов МН»

1. Требования к составу, содержанию и оформлению проектной и рабочей документации.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Рабочая документация» темы «Состав рабочей документации для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов МН»

1. Состав рабочей документации.
2. Общие требования к рабочей документации на здания и сооружения.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведен в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

### 2.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельного изучения вопросов лекционных занятий

Результатом выполненной **самостоятельного изучения вопросов лекционных занятий** по дисциплине является, в первую очередь, конспект (краткое изложение) изученного теоретического материала по темам практических занятий. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки к практическим занятиям.

Одним из видов представления результатов выполнения самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов) по темам лекционных занятий. Для иллюстрации текста доклада рекомендуется создание презентации. Создание презентации состоит из трех этапов:

- планирование презентации – многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала;
- разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации;
- репетиция презентации – проверка и отладка созданной презентации.

Подготовка доклада и презентации производится по инициативе самого обучающегося.

## **3. Подготовка к практическим занятиям**

### 3.1. Общие сведения

Подготовка к практическим занятиям предполагает проработку теоретического материала по лекциям, учебниками, первоисточниками, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому практическому занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями соответствующей темы, разобранными на лекциях;
- найти и изучить дополнительный материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

### 3.2. Перечень тем для подготовки к практическим занятиям

#### **семестр 1**

**Подготовка к практическому занятию №1 «Гидравлический расчет магистральных газопроводов».**

1. Определение теплофизических параметров ПГ.
2. Определение пропускной способности магистрального газопровода.
3. Расчет стационарных гидравлических режимов работы линейных участков магистральных газопроводов.

**Подготовка к практическому занятию №2 «Тепловой расчет магистральных газопроводов».**

1. Расчет стационарных тепловых режимов работы линейных участков.
2. Расчет стационарных тепловых режимов газопроводов на подводных переходах.

**Подготовка к практическому занятию №3 «Тепловой расчет магистральных газопроводов».**

1. Расчет газопровода, полностью погруженного в грунт.
2. Расчет газопровода, частично погруженного в грунт.

**Подготовка к практическому занятию №4 «Расчет газопровода на прочность».**

1. Определение толщины стенки труб и соединительных деталей.
2. Проверка условий прочности для газопровода, проложенного в нормальных условиях.

**Подготовка к практическому занятию №5 «Расчет газопровода на прочность».**

1. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок.
2. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений.

**Подготовка к практическому занятию №6 «Расчет газопровода на устойчивость».**

1. Проверка общей устойчивости подземных газопроводов.
2. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки.
3. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.

**Подготовка к практическому занятию №7 «Расчет газопровода на устойчивость».**

1. Устойчивость положения подводного газопровода.
2. Работоспособность газопровода при сейсмических воздействиях.

**Подготовка к практическому занятию №8 «Разработка технологической схемы компрессорного цеха».**

1. Экономическое обоснование и расчет параллельно-последовательного и параллельной схемы КЦ.

**Подготовка к практическому занятию №9 «Подбор оборудования КЦ»**

1. Подбор пылеуловителей.
2. Подбор аппаратов воздушного охлаждения АВО.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведен в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

#### **2 семестр**

**Подготовка к практическому занятию №1 «Расчет эюров давлений для раскладки труб с учетом возможных режимов перекачки»**

1. Эюра давлений при отключении НПС и срабатывании предохранительных клапанов в РП.
2. Эюра давлений на режиме расчетной пропускной способности.
3. Эюру давлений при отключении одной станции.

**Подготовка к практическому занятию №2 «Расчет трубопроводов на прочность»**

1. Определение толщины стенки от внутреннего давления.
2. Определение толщины стенки от внутреннего давления и температурных воздействий

**Подготовка к практическому занятию №3 «Расчет трубопроводов на устойчивость»**

1. Проверка прочности трубопровода в продольном направлении.
2. Проверка трубопровода на отсутствие недопустимых пластических деформаций.

**Подготовка к практическому занятию №4 «Гидравлические расчеты нефтепроводов»**

1. Свойства нефти, параметры нефтепроводов.
2. Проектная пропускная способность

**Подготовка к практическому занятию №5 «Гидравлические расчеты нефтепродуктопроводов»**

1. Потери напора на трение в нефтепродуктопроводе.

**Подготовка к практическому занятию №6 «Гидравлический расчет технологических трубопроводов с учетом местных сопротивлений»**

1. Параметры технологических трубопроводов.
2. Коэффициенты местных сопротивлений.
3. Суммарные потери напора.

**Подготовка к практическому занятию №7 «Определение характеристик магистральных и подпорных насосных агрегатов»**

1. Пересчет кавитационных характеристик насосных агрегатов с воды на нефть.
2. Пересчет характеристик насосных агрегатов с использованием ЧРП, гидромурфт, обрезки рабочих колес.

**Подготовка к практическому занятию №8 «Расчет количества предохранительных клапанов»**

1. Пропускная способности узла предохранительных клапанов.
2. Пропускная способности одного клапана.
3. Потери давления в трубопроводе сброса.

**Подготовка к практическому занятию №9 «Определение объема смеси при последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов»**

1. Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием.
2. Турбулентный режим.
3. Коэффициенты гидравлического сопротивления.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведен в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

### Семестр 3

**Подготовка к практическим занятиям №1 «Физические свойства нефтепродуктов».**

1. Определение вязкости нефтепродуктов при различных температурах.
2. Формула Рейнольдса-Филонова.

**Подготовка к практическим занятиям №3 «Основные задачи проектирования нефтебаз».**

1. Грузооборот нефтебазы.
2. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.
3. Расчет оптимальных и выбор номинальных размеров резервуаров.

**Подготовка к практическим занятиям №4 «Расчет конструктивных элементов стальных резервуаров».**

1. Расчет минимальной толщины поясов стенки резервуара.
2. Расчет стенки резервуара на устойчивость.
3. Расчет прогиба стенки и днища РВС в зоне уторного узла.

**Подготовка к практическим занятиям №6 «Оборудование резервуаров».**

1. Подбор дыхательных клапанов для стальных резервуаров.
2. Допустимая скорость течения продукта в ПРП.

**Подготовка к практическим занятиям №7 «Операции слива-налива нефтепродуктов».**

1. Расчет количества сливо-наливных устройств.
2. Самотечный слив-налив нефтепродуктов.
3. Турбулентный режим.

**Подготовка к практическим занятиям №9 «Оценка фактических потерь нефти и нефтепродуктов».** 1. Потери при заполнении транспортных емкостей.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведен в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

3.3. Требования к представлению и оформлению результатов подготовки к практическим занятиям

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине является, краткое изложение изученного теоретического материала по темам практических занятий. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки к практическим занятиям.

#### 4. Курсовая работа

Тематика курсовой работы: «Проектирование магистрального газопровода».

Студентам выдается индивидуальное задание на курсовой проект. В задании варьируются производительность магистрального газопровода и теплофизические свойства перекачиваемого газа.

Курсовой проект связан с изучением проектной, научной, учебной, нормативной литературы и с выполнением необходимых расчетов.

Тематика курсового проекта определяется общей направленностью подготовки магистра и может касаться объекта исследования будущей магистерской диссертации.

Обязательным элементом курсовой работы является расчетно-пояснительная записка. Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

титальный лист;

задание на курсовую работу;

содержание;

введение;

основная (расчетная) часть;

обсуждение полученных результатов;

заключение (выводы);

список использованной литературы и нормативных источников.

Графическая часть курсовой работы включает технологическую схему КЦ.

Задание на курсовую работу выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину. Материалы курсовой работы могут быть использованы в магистерской диссертации.

Подробное описание требований к содержанию и оформлению курсовой работы представлено в Методических указаниях к курсовому проектированию по дисциплине.

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время консультаций (внеаудиторная самостоятельная работа) в течение семестра и в форме защиты курсовой работы (промежуточный контроль).

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Самарский государственный технический университет»  
**Нефтетехнологический факультет**  
**Кафедра Трубопроводный транспорт**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов»

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:  
**21.04.01 Нефтегазовое дело**

по уровню высшего образования: **магистратура**

направленность (профиль) программы: **"Трубопроводный транспорт углеводородов"**

Составитель:

**к.т.н., доцент кафедры «ТТ»**

**С.А.Гулина**

**1. Паспорт фонда оценочных средств**

**по дисциплине «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины)	Код контролируемой компетенции	Шифр дескриптора (описания компетенции)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1	Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	ПК-1	З (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Экзамен
2	Теория и проектирование магистрального газопровода	ПК-4	З (ПК-4) -1 <sup>1</sup> В (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Курсовая работа
3	Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	ПК-4	У (ПК-4) -1 <sup>1</sup> В (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Экзамен
Семестр 2				
4	Порядок выдачи заданий на проектирование МН	ПК-1	З (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Экзамен
5	Нормы проектирования МН	ПК-4	У (ПК-4) -1 <sup>1</sup> В (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Экзамен
6	Состав проектной и рабочей документации МН	ПК-1	В (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Экзамен
Семестр 3				
7	Нефть и нефтепродукты, основные свойства нефти и нефтепродуктов, которые необходимо учитывать при транспорте и хранении	ПК-1	З (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Зачет
8	Классификация нефтебаз. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	ПК-4	З (ПК-4) -1 <sup>1</sup> У (ПК-4) -1 <sup>1</sup> В (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Зачет
9	Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов.	ПК-1	У (ПК-1) -1 <sup>1</sup> В (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Зачет
10	Эксплуатация нефтебаз и нефтеналивных терминалов.	ПК-1	У (ПК-1) -1 <sup>1</sup> В (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос) Зачет

**2. Матрица соответствия достижения запланированных показателей по дисциплине «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов»**

	I семестр						
	Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий	Курсовая работа	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к экзамену	Экзамен		
					1 вопрос	2 вопрос	Итоговая оценка
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины				Вопросы для экзамена		
<b>ПК-1:</b> способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	В (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	В (ПК-1) - 1 <sup>1</sup>	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>		3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>
<b>ПК-4:</b> способностью использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов.	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	В (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	В (ПК-4) - 1 <sup>1</sup>	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>		3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>

Продолжение таблицы

	2 семестр					
	Самостоятельное изучение вопросов лекционных занятий	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к зачету с оценкой	Зачет с оценкой		
				1 вопрос	2 вопрос	Итоговая оценка
Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины	Вопросы для зачета					
<b>ПК-1:</b> способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	В (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	-	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>
<b>ПК-4:</b> способностью использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов.	3 (ПК-4) - 1 <sup>1</sup>	В (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	-	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>

Продолжение таблицы

	3 семестр				
	Подготовка к практическим занятиям (раздел 1)	Подготовка к зачету с оценкой	Зачет с оценкой		
			1 вопрос	2 вопрос	Итоговая оценка
			Вопросы для зачета		
Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины					
<b>ПК-1:</b> способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	В (ПК-1) - 1 <sup>1</sup>	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>	-	3 (ПК-1) -1 <sup>1</sup>
<b>ПК-4:</b> способностью использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов.	В (ПК-4) - 1 <sup>1</sup>	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	-	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>	3 (ПК-4) -1 <sup>1</sup>

### 3. Критерии оценивания достижений студентом запланированных результатов обучения

Оценка	Критерии
«отлично»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 80 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций</i>
«хорошо»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций</i>
«удовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»: студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой</i>
«неудовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»: При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

## Вопросы для собеседования (устного опроса)

### семестр 1

**Самостоятельное изучение вопроса** «Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии» лекционных занятий темы «Магистральный газопровод.»

1. Газовая промышленность РФ.
2. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития.
3. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Термины и определения, номенклатура основных характеристик» темы «Физические свойства газа».

1. Газ природный.
2. Методы расчета физических свойств.
2. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Параметры КС, влияющие на производительность газопровода» темы «Совместная работа газопровода и компрессорной станции».

1. Производительность газопровода.
2. Влияние начального, конечного давления.
3. Расстановка КЦ по трассе.

**Практическое занятие №1 «Гидравлический расчет магистральных газопроводов».**

1. Определение теплофизических параметров ПГ.
2. Определение пропускной способности магистрального газопровода.
3. Расчет стационарных гидравлических режимов работы линейных участков магистральных газопроводов.

**Практическое занятие №2 «Тепловой расчет магистральных газопроводов».**

1. Расчет стационарных тепловых режимов работы линейных участков.
2. Расчет стационарных тепловых режимов газопроводов на подводных переходах.

**Практическое занятие №3 «Тепловой расчет магистральных газопроводов».**

1. Расчет газопровода, полностью погруженного в грунт.
2. Расчет газопровода, частично погруженного в грунт.

**Практическое занятие №4 «Расчет газопровода на прочность».**

1. Определение толщины стенки труб и соединительных деталей.
2. Проверка условий прочности для газопровода, проложенного в нормальных условиях.

**Практическое занятие №5 «Расчет газопровода на прочность».**

1. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок.
2. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений.

**Практическое занятие №6 «Расчет газопровода на устойчивость».**

1. Проверка общей устойчивости подземных газопроводов.
2. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки.
3. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.

**Практическое занятие №7 «Расчет газопровода на устойчивость».**

1. Устойчивость положения подводного газопровода.
2. Работоспособность газопровода при сейсмических воздействиях.

**Практическое занятие №8 «Разработка технологической схемы компрессорного цеха».**

1. Экономическое обоснование и расчет параллельно-последовательного и параллельной схемы КЦ.

**Практическое занятие №9 «Подбор оборудования КЦ»**

1. Подбор пылеуловителей.
2. Подбор аппаратов воздушного охлаждения АВО.

## 2 семестр

**Самостоятельное изучение вопроса** «Задание на проектирование» темы «Порядок выдачи заданий на проектирование, разработки и экспертизы проектной документации для строительства, реконструкции и капитального ремонта МН»

1. Разработка и оформление задания на проектирование, подготовка исходных данных.
2. Экспертиза задания на проектирование.
3. Порядок выполнения ПИР.
4. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Исходные данные для гидравлических расчётов» темы «Нормы проектирования МН»

1. Исходные данные для гидравлических расчётов.
2. Выбор трассы МН.
3. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков.
4. Нефтеперекачивающие станции.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Гидравлические расчеты нефтепровода» темы «Нормы технологического проектирования МН»

1. Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти.
2. Гидравлические расчеты нефтепровода.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Расчет прочности и устойчивости подземных МН» темы «Расчет нефтепроводов на прочность и устойчивость»

1. Расчетные характеристики материалов.
2. Нагрузки и воздействия.
3. Проверка прочности и устойчивости подземных МН.
4. Основные показатели МН.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Конструктивные требования к МН» темы «Нормы инженерного проектирования МН»

1. Категории МН.
2. Основные требования к трассе МН.
3. Конструктивные требования к МН.
4. Подземная прокладка МН.
5. Прокладка МН в горных условиях.
6. Прокладка МН в сейсмических районах.
7. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Переходы МН через препятствия» темы «Нормы инженерного проектирования ЛЧ МН»

1. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия.
2. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки.
3. Прокладка на болотах.
4. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги.
5. Надземная прокладка МН

**Самостоятельное изучение вопроса** «Проектирование НПС» темы «НПС Нормы проектирования»

1. Классификация и состав НПС.
2. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС.
3. Технологическая схема НПС.
4. Требования к оборудованию НПС.
5. Требования к запорной арматуре и затворам обратным.
6. Требования к технологическим трубопроводам.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Проектная документация» темы «Состав проектной документации для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов МН»

1. Требования к составу, содержанию и оформлению проектной и рабочей документации.

**Самостоятельное изучение вопроса** «Рабочая документация» темы «Состав рабочей документации для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов МН»

1. Состав рабочей документации.
2. Общие требования к рабочей документации на здания и сооружения.

**Подготовка к практическому занятию №1 «Расчет эпюр давлений для раскладки труб с учетом возможных режимов перекачки»**

1. Эпюра давлений при отключении НПС и срабатывании предохранительных клапанов в РП.
2. Эпюра давлений на режиме расчетной пропускной способности.
3. Эпюру давлений при отключении одной станции.

**Подготовка к практическому занятию №2 «Расчет трубопроводов на прочность»**

1. Определение толщины стенки от внутреннего давления.
2. Определение толщины стенки от внутреннего давления и температурных воздействий

**Подготовка к практическому занятию №3 «Расчет трубопроводов на устойчивость»**

1. Проверка прочности трубопровода в продольном направлении.
2. Проверка трубопровода на отсутствие недопустимых пластических деформаций.

**Подготовка к практическому занятию №4 «Гидравлические расчеты нефтепроводов»**

1. Свойства нефти, параметры нефтепроводов.
2. Проектная пропускная способность

**Подготовка к практическому занятию №5 «Гидравлические расчеты нефтепродуктопроводов»**

1. Потери напора на трение в нефтепродуктопроводе.

**Подготовка к практическому занятию №6 «Гидравлический расчет технологических трубопроводов с учетом местных сопротивлений»**

1. Параметры технологических трубопроводов.
2. Коэффициенты местных сопротивлений.
3. Суммарные потери напора.

**Подготовка к практическому занятию №7 «Определение характеристик магистральных и подпорных насосных агрегатов»**

1. Пересчет кавитационных характеристик насосных агрегатов с воды на нефть.
2. Пересчет характеристик насосных агрегатов с использованием ЧРП, гидромурфт, обрезки рабочих колес.

**Подготовка к практическому занятию №8 «Расчет количества предохранительных клапанов»**

1. Пропускная способности узла предохранительных клапанов.
2. Пропускная способности одного клапана.
3. Потери давления в трубопроводе сброса.

**Подготовка к практическому занятию №9 «Определение объема смеси при последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов»**

1. Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием.
2. Турбулентный режим.
3. Коэффициенты гидравлического сопротивления.

**3 семестр**

**Практическое занятие №1 «Физические свойства нефтепродуктов».**

1. Определение вязкости нефтепродуктов при различных температурах.
2. Формула Рейнольдса-Филонова.

**Практическое занятие №1 «Определение вязкости нефти на ротационном вискозиметре».**

1. Понятие плотности и вязкости, кинематическая и динамическая вязкость, взаимосвязь плотности и вязкости.

**Практическое занятие №3 «Основные задачи проектирования нефтебаз».**

1. Грузооборот нефтебазы.
2. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.
3. Расчет оптимальных и выбор номинальных размеров резервуаров.

**Практическое занятие №4 «Расчёт конструктивных элементов стальных резервуаров».**

1. Расчёт минимальной толщины поясов стенки резервуара.
2. Расчёт стенки резервуара на устойчивость.
3. Расчёт прогиба стенки и днища РВС в зоне уторного узла.

**Практическое занятие №5 «Автоматическое определение уровня разлива радарным уровнемером».**

1. Методы определения уровня разлива.
2. Скорость изменения уровня разлива.

**Практическое занятие №6 «Оборудование резервуаров».**

1. Подбор дыхательных клапанов для стальных резервуаров.
2. Допустимая скорость течения продукта в ПРП.

**Практическое занятие №7 «Операции слива-налива нефтепродуктов».**

1. Расчёт количества сливо-наливных устройств.
2. Самотечный слив-налив нефтепродуктов.
3. Турбулентный режим.

**Практическое занятие №8 «Определение массы брутто и массы нетто нефти в резервуарном парке».**

1. Тренажер «АРМ оператора резервуарного парка», понятие прямых и косвенных методов измерения,
2. Качественные показатели нефти, отбор проб.

**Практическое занятие №9 «Оценка фактических потерь нефти и нефтепродуктов».**

1. Потери при заполнении транспортных емкостей.

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации  
(вопросы к защите курсовой работе)**

1. Структура магистральных газопроводов;
2. Какими параметрами определяется пропускная способность газопровода;
3. Обоснуйте и опишите методику гидравлического расчета магистральных газопроводов;
4. Обоснуйте и опишите методику теплового расчета магистральных газопроводов;
5. Обоснуйте и опишите методику прочностного расчета магистральных газопроводов;
6. Опишите процедуру проведения анализа выбора технологической схемы КЦ.
7. Назовите критерии подбора оборудования КЦ.
8. Как рассчитывается положение рабочей точки для выбранного ЦН ПГ
9. Приведите детальное описание методики проведения расчетно-теоретической части;
10. Обоснуйте выводы и дайте рекомендации по результатам проведенного анализа.

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации  
(экзамен по результатам 1-го семестра)**

1. Газовая промышленность РФ. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития.
2. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.
3. Термины и определения, номенклатура основных характеристик.
4. Физические свойства газа.
5. Цели и задачи, исходные данные технологического расчета.
6. Расчет сложных газопроводов.
7. Способы приведения сложного газопровода к простому.
8. Последовательное соединение.
9. Параллельное соединение.
10. Последовательно-параллельное соединение.
11. Газопровод с перемычками.
12. Газопровод со сбросами и подкачками.
13. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода (наклонный, рельефный газопровод).
14. Определение числа КС и их расстановка по трассе МГ.
15. Аккумулирующая способность участка газопровода.
16. Увеличение пропускной способности газопровода.
17. Удвоение числа КС.

18. Увеличение рабочих давлений.
19. Прокладка лупинга.
20. Работа МГ при остановке КС.
21. Способы транспорта газа. Экономические критерии выбора способа транспорта газа.
22. Выбор наиболее выгодного способа транспорта газа.
23. Начало проектных работ и предварительные исследования.
24. Основания для производства проектно-изыскательных работ.
25. Изыскания по выбору трассы трубопровода.
26. Топографо-геодезические изыскания.
27. Геологические, гидрологические и геофизические изыскания.
28. Выбор оптимальной трассы магистрального трубопровода.
29. Рабочая документация.
30. Управление проектированием.
31. Экспертиза принятых проектных решений.
32. Управление качеством проекта.
33. Авторский надзор за строительством объекта.
34. Сведения об изготовлении труб, сортамент труб.
35. Качество материала, механические свойства материалов. Марки и прочностные свойства.
36. Кольцевые, продольные и радиальные напряжения.
37. Определение толщины стенки трубопровода.
38. Уточнение толщины стенки для отдельных участков газопровода.
39. Проверка на прочность, отсутствие недопустимых пластических деформаций.
40. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок.
41. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений.
42. Проверка общей устойчивости трубопровода в продольном направлении.
43. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки.
44. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.
45. Устойчивость положения подводного газопровода.
46. Нормативный вес балластировки
47. Балластирующие элементы расчет их несущей способности.
48. Применение обетонированных труб.
49. Закрепление трубопровода анкерами.

## **Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен по результатам 2-го семестра)**

1. Разработка и оформление задания на проектирование МН, подготовка исходных данных.
2. Порядок выполнения ПИР
3. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации
4. Состав расчетов
5. Исходные данные для гидравлических расчётов
6. Выбор трассы МН
7. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков
8. Общие требования к проектированию НПС
9. Исходные данные для гидравлических расчётов
10. Выбор трассы МН
11. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков
12. Построение эпюры рабочих давлений
13. Расчет переходных процессов
14. Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию МН
15. Способы увеличения пропускной способности МН
16. Основные показатели МН
17. Классификация и категории МН
18. Основные требования к трассе МН
19. Конструктивные требования к МН
20. Подземная прокладка МН
21. Прокладка МН в горных условиях
22. Прокладка МН в сейсмических районах
23. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов
24. Прокладка МН в тоннелях
25. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия
26. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки
27. Прокладка на болотах
28. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги
29. Надземная прокладка МН
30. Защита нефтепроводов от коррозии
31. Тепловая изоляция МН
32. Требования к исходным данным для проектирования НПС
33. Классификация НПС
34. Состав НПС с резервуарным парком
35. Состав сооружений НПС без резервуарного парка
36. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС
37. Технологическая схема НПС с резервуарным парком
38. Технологическая схема НПС без резервуарного парка
39. Требования к резервуарам и резервуарным паркам
40. Требования к магистральным насосным агрегатам
41. Требования к системе обратного охлаждения
42. Требования к маслосистеме
43. Требования к подпорным насосным агрегатам
44. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования
45. Требования по обеспечению очистки перекачиваемой нефти
46. Требования к регулированию давления

47. Требования к ССВД
48. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам
49. Требования к запорной арматуре и затворам обратным
50. Требования к технологическим трубопроводам
51. Требования к архитектурно-строительному проектированию
52. Требования к составу, содержанию и оформлению проектной документации
53. Требования к составу, содержанию и оформлению рабочей документации
54. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения
55. Требования к содержанию разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения
56. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства непроизводственного назначения
57. Требования к содержанию разделов проектной документации на объекты капитального строительства непроизводственного назначения
58. Состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства
59. Требования к содержанию разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства
60. Состав рабочей документации
62. Общие требования к рабочей документации на здания и сооружения

### Примерная структура билета для экзамена



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Трубопроводный транспорт»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки **21.04.01** Факультет **НТФ** Семестр **1**  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Газопровод со сбросами и подкачками..
2. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент С.А.Гулина

\_\_\_\_\_ В.К.Тян

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации  
(зачет по результатам 3-го семестра)**

45. Классификация и физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.
46. Показатели качества нефти, контролируемые при приемосдаточных операциях на магистральных нефтепроводах.
47. Отбор проб для проведения испытаний.
48. Блоки измерения качества нефти, состав, назначение и принцип работы.
49. Номенклатура и основные эксплуатационные характеристики нефтепродуктов.
50. Назначение и классификация нефтебаз.
51. Основные сооружения нефтебаз.
52. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.
53. Основные нормативные требования при проектировании сооружений и эксплуатации резервуаров и нефтебаз.
54. Специфика проектирования и эксплуатации нефтебаз.
55. Номенклатура отечественных стальных резервуаров.
56. Технические характеристики резервуаров.
57. Конструкции стальных и железобетонных резервуаров.
58. Методы их расчета и проектирования.
59. Технология монтажа стальных резервуаров.
60. Приемка резервуаров в эксплуатацию.
61. Назначение и классификация оборудования резервуаров и резервуарных парков.
62. Люки, патрубки и дыхательная арматура резервуара.
63. Средства предотвращения образования и размыва осадка.
64. Системы измерения уровня.
65. Системы пожаротушения.
66. Молниезащита нефтебаз и защита от статического электричества.
67. Нефтяные насосы типов НДвН, НДсН.
68. Нефтяные подпорные насосы типа НПВ. Вертикальные насосы типов НВ и НА.
69. Система вентиляции насосных станций нефтебаз.
70. Система маслоснабжения насосных агрегатов.
71. Очистные сооружения.
72. Вспомогательные здания и сооружения (химическая лаборатория, котельная и др.).
73. Основные сведения о технологических трубопроводах нефтебаз.
74. Технологическое обслуживание нефтебаз.
75. Резервуарные парки нефтебаз.
76. Технологические трубопроводы.
77. Технологические насосные.
78. Узлы учёта количества и качества продукта.
79. Причальные сооружения (береговые причалы, пирсы, выносные приёмные устройства)
80. Стендеры и гибкие резиновые армированные шланги.
81. Системы диспетчерского управления и сбора данных и системы связи.
82. Эксплуатационный уход за корпусом и оборудованием резервуаров.
83. Основные причины появления дефектов резервуаров, оценка их опасности.
84. Диагностирование резервуаров.
85. Организация планово-предупредительного ремонта. Осмотровый и текущий ремонт.
86. Капитальный ремонт. Подготовка РВС к ремонтным работам.
87. Методы ремонта основания, днища, стенки и крыши резервуаров.
88. Контроль качества ремонтных работ.

## Примерная структура билета для зачета с оценкой



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Трубопроводный транспорт»

### БИЛЕТ № 1

по дисциплине

**Технологические процессы трубопроводного транспорта угле-**  
**водородов**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**21.04.01**  
(шифр)

Факультет

**НТФ**  
(наименование факультета)

Семестр

**3**  
(номер)

1. Показатели качества нефти, контролируемые при приемосдаточных операциях на магистральных нефтепроводах.
2. Нефтяные подпорные насосы типа НПВ. Вертикальные насосы типов НВ и НА.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент С.А.Гулина

\_\_\_\_\_ В.К.Тян

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К АУДИТОРНЫМ  
ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов»**

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Решение практических задач, работа с конспектом лекций, самостоятельное изучение теоретического материала, выступление с докладом по результатам подготовки к практическим занятиям с представлением иллюстрационного материала в виде презентации MicrosoftPowerPoint.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.
Подготовка к защите курсовой работы	При подготовке к защите курсовой работы необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий, результаты, полученные в курсовой работе.
Подготовка к зачету с оценкой	При подготовке к зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.

**2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИОННЫХ  
ЗАНЯТИЙ**

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- бинарные (лекция-диалог);
- лекции-провокации;
- лекции-конференции;

- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи;
- лекция с решением производственных и конструктивных задач;
- лекция с элементами самостоятельной работы студентов;
- лекция с решением конкретных ситуаций;
- лекция с коллективным исследованием;
- лекции спецкурсов.

Лекции по настоящей дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (формы документов, структур систем управления и проч.), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

#### Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.
2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.
3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к экзамену и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

**Практическое занятие** — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении управленческих задач, выполнении заданий, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Подготовка студентов к практическому занятию – один из видов самостоятельной работы в рамках данной дисциплины. Подготовка производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий. Данная информация доводится до студентов заранее. По желанию обучающихся, они могут не только составить конспект по материалам подготовки к практическому занятию, но и подготовить доклад по соответствующей теме, которая формулируется самим обучающимся и согласуется с преподавателем. Доклад иллюстрируется с помощью презентации MicrosoftPowerPoint. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы представлены в соответствующих методических указаниях. Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале занятия. Предварительно преподаватель проводит устный опрос по материалам подготовки к практическому занятию.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут быть:

1) иллюстрацией теоретического материала и носить воспроизводящий характер; они выявляют качество понимания студентами теории;

2) образцами задач и примеров, разобранных в аудитории; для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;

3) видом заданий, содержащим элементы творчества; одни из них требуют от студента обобщений, для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи; решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно; третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;

4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 27 практических занятий длительностью от 2 до 4 академических часа каждое. Темы практических занятий приведены в Разделе 4.2 Рабочей программы.

В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу занятия. Обращается внимание на основные понятия, расчетные формулы, алгоритмы, практическую значимость рассматриваемых вопросов. Далее студентам предлагаются определенные условия (задачи), для которых требуется выполнить расчет определенных параметров или выработать определенные технологические решения. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения, или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации. Материалы практических занятий используются студентами при выполнении курсовой работы, что позволяет закрепить полученные результаты.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение к ОПОП 1-4). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине (раздел 3 Фонда оценочных средств).

**2-й этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине:

№	Наименование оценочного средства*	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет с оценкой	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио
2.	Экзамен	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио
3.	Отчет по практическим занятиям (собеседование);	систематически на занятиях	экспертный, групповая оценка, взаимооценка, самооценка	зачтено /не зачтено	журнал учета успеваемости
4.	Самостоятельное изучение теоретического материала	систематически при выполнении задания	Самооценка	зачтено /не зачтено	портфолио
5.	курсовой проект / работа	По итогам выполнения работы и допуска к защите	экспертный, групповая оценка, взаимооценка	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио

\* указываются все виды проверки дескрипторов, указанных в паспорте ФОС, при желании можно добавить свое

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.