

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор АГНИ  
Иванов А.Ф.  
«21» \_\_\_\_\_ 2019г.

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.07**

**Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте**

Направление подготовки: 21.04.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктопроводов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	М.М. Байбурова		19.06.2019
Рецензент	М.М. Алиев		19.06.2019
Зав. выпускающей кафедрой транспорта и хранения нефти и газа	М.М. Алиев		19.06.2019

Альметьевск, 2019

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 6.1. Перечень оценочных средств
  - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
  - 6.3. Варианты оценочных средств
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплин
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

## ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
- Приложение 2. Лист внесения изменений
- Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» разработана доцентом кафедры транспорта и хранения нефти и газа Байбуровой М.М.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте»

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>						
<b>19.055</b> Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперерабатывающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов	<b>(19D)</b> Организация работ по эксплуатации НППС	<b>19D/01.7</b> Организация производственного процесса эксплуатации НППС	<b>ПК-16</b> Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования	<b>ПК-16.1.</b> знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий; <b>ПК-16.3.</b> использует методику проектирования в области освоения месторождений, в том	<b>Знать:</b> Постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, федеральные законы по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком <b>Уметь:</b> Анализировать показатели работы оборудования НППС, закрепленного за участком <b>Владеть:</b> Разработка и обеспечение выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по	<b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4  Практические задачи по темам 1-4  <b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен

				числе континентальном шельфе	на	эксплуатации объектов НПС, входящих в зону ответственности	
--	--	--	--	------------------------------------	----	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» включена в раздел Б1.В.07 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» основной профессиональной образовательной программы по направлению **21.04.01 - «Нефтегазовое дело»** направленности (профиля) программы «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктопроводов».

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Контактная работа - 32 часов, в том числе лекции – 16 часов, практические занятия – 16 часов.

Самостоятельная работа – 40 часов.

Контроль (экзамен) – 36 часов.

Форма контроля дисциплины: экзамен– 1 семестр.

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

### 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

#### Тематический план дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	семестр	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции и	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	<b>Тема 1.</b> Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов	1	4	4	-	10
2	<b>Тема 2.</b> Теоретические и экспериментальные исследования движения газожидкостных смесей в трубах. Динамика потока.	1	4	4	-	10
3	<b>Тема 3.</b> Исследование распространения волны давления в нефтепроводах.	1	4	4	-	10
4	<b>Тема 4.</b> Гидродинамические особенности движения жидкостных потоков.	1	4	4	-	10

	<b>Итого по дисциплине</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
--	----------------------------	--	-----------	-----------	----------	-----------

## 4.2. Содержание дисциплины.

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<b>Дисциплинарный модуль 1.1.</b>			
<b>Тема1. Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов. 8 ч.</b>			
Лекция 1. Гидрогазодинамическое подобие, теория размерностей.	2ч.	-	ПК-16
Лекция 2. Одномерные нестационарные течения капельной жидкости. Теорема импульсов. Действие потока жидкости на ограждающие его стенки.	2ч.	-	ПК-16
Практическое занятие 1. Размерности. Подобия.	2ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК-16
Практическое занятие 2. Применение теоремы импульсов и уравнения энергии в решении задач движения жидкости.	2ч.	-	ПК-16
<b>Тема 2. Теоретические и экспериментальные исследования движения газожидкостных смесей в трубах. Динамика потока. 8ч.</b>			
Лекция 3. Уравнение одномерного установившегося движения газожидкостных смесей в трубах.	2ч.	<i>Мозговой штурм</i>	ПК-16
Лекция 4. Определение потерь на трение при пробковой структуре течения смеси.	2ч.	-	ПК-16
Практическое занятие 3. Течение жидкости по трубам с учетом трения.	2ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК-16
Практическое занятие 4. Газодинамические функции.	2ч.	--	ПК-16
<b>Дисциплинарный модуль 1.2.</b>			
<b>Тема 3. Исследование распространения волны давления в нефтепроводах. 8ч.</b>			
Лекция 5. Анализ основных уравнений течения жидкости в круглых трубах.	2ч.	-	ПК-16
Лекция 6. Скачки давления. Гидравлический удар.	2ч.	<i>Панельная дискуссия по вопросам просмотренного мультимедийного материала</i>	ПК-16
Практическое занятие 5. Гидравлический удар в трубах.	2ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК-16
Практическое занятие 6. Распространение волны давления при остановке насосной станции.	2 ч.	-	ПК-16
<b>Тема 4. Гидродинамические особенности движения жидкостных потоков. 8ч.</b>			
Лекция 7. Одномерная модель турбулентного перемешивания. Коэффициент диффузии.	2ч.	-	ПК-16

Лекция 8. Факторы, влияющие на смесеобразование. Смесеобразование при последовательной перекачке нефтепродуктов различной вязкости.	2ч.	<i>Мозговой штурм</i>	ПК-16
Практическое занятие 7. Влияние режима перекачки. Влияние остановок перекачки.	2 ч.	<i>Групповое обсуждение -</i>	ПК-16
Практическое занятие 8. Определение объема смеси при последовательной перекачке подогретых жидкостей по трубопроводу с несколькими тепловыми станциями.	2.ч.	-	ПК-16

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» приведены в методических указаниях:

*Алиев М.М., Попова М.Н. Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело»*

направленности (профиля) программы «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктопроводов», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016.

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Текущий контроль</b>			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
<b>Промежуточная аттестация</b>			
3	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем	Перечень вопросов и задач к экзамену

		темам дисциплины.	
--	--	-------------------	--

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ПК-16 Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования	<p><b>ПК-16.1.</b> знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ПК-16.3.</b> использует</p>	<p><b>Знать:</b> Постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, федеральные законы по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком</p>	Сформированные систематические представления о постановлениях, распоряжениях, приказах, методических материалах, федеральных законах по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о постановлениях, распоряжениях, приказах, методических материалах, федеральных законах по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком	Неполные представления о постановлениях, распоряжениях, приказах, методических материалах, федеральных законах по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком	Фрагментарные представления о постановлениях, распоряжениях, приказах, методических материалах, федеральных законах по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком
			<p><b>Уметь:</b> Анализировать показатели работы оборудования НППС, закрепленного</p>	Сформированное умение анализировать показатели работы оборудования НППС, закрепленного за	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать показатели работы оборудования	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать показатели работы оборудования	Фрагментарное умение анализировать показатели работы оборудования НППС, закрепленного за

		методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентально м шельфе	за участком	участком	НППС, закрепленного за участком	НППС, закрепленного за участком	участком
			<b>Владеть:</b> Разработка и обеспечение выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по эксплуатации объектов НППС, входящих в зону ответственност и	Успешное и систематическое владение навыками разработки и обеспечения выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по эксплуатации объектов НППС, входящих в зону ответственности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки и обеспечения выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по эксплуатации объектов НППС, входящих в зону ответственности	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки и обеспечения выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по эксплуатации объектов НППС, входящих в зону ответственности	Фрагментарное владение навыками разработки и обеспечения выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по эксплуатации объектов НППС, входящих в зону ответственности

### 6.3. Варианты оценочных средств

#### 6.3.1. Тестирование компьютерное

##### 6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

##### 6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

##### 6.3.1.3. Содержание оценочного средства

#### Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций (ПК-16):

Код компетенции	Тестовый вопрос	Варианты ответов		
		1	2	3
Дисциплинарный модуль 1.1				
ПК-16	В чем заключается условие подобия двух элементов	$\Pi_{1M} = \Pi_{1H},$ $\Pi_{iM} = \Pi_{iH}, \dots$ $\Pi_{(n-k)M} = \Pi_{(n-k)H}$	$\Pi_{1M} = \Pi_{2M},$ $\Pi_{iM} = \Pi_{(i-1)M},$ $\dots, \Pi_{(n-k)M} =$ $\Pi_{(n-k-1)M}$	$\Pi_{(n-k)M} = \Pi_{(n-j)H}$
	Что такое параметры с независимыми размерностями	Размерные физические величины $a_1, a_2, \dots, a_k$	Размерные физические величины $[a_1]p_1,$ $[a_2]p_2, \dots, [a_k]$ $p_k=1$	$\Pi = A / a_1^{g_1}, a_2^{g_2}, \dots, a_k^{g_k}$
	Как изменится массовый расход газа при стационарном изотермическом течении в трубопроводе	возрастает	убывает	постоянен
	При постоянном расходе жидкости в трубопроводе его длину, диаметр и толщину стенок уменьшили в 2 раза. Как это скажется на ударном повышении давления при прямом гидравлическом ударе	останется без изменений	увеличится в 4 раза	уменьшится в 2 раза
Дисциплинарный модуль 1.2				
ПК-16	формула Кадмера	$v_{cp} = \frac{v_A + 3v_B}{4}$	$D_3 = 17,4 \cdot v_{cp} \cdot Re_{cp}^{2/3};$	$D_3 = 28,7 \cdot v_{cp} \cdot (Re_{cp} \cdot \sqrt{\lambda})^{0,755};$

	$Pe = \frac{\omega_{cm} \cdot L}{D_3}$	формула Нечваля — Яблонского	безразмерное число Пекле	формула Асатурияна
	Фазой гидравлического удара $T$ называется	удвоенное время пробега ударной волны от места возникновения гидравлического удара до области потока, в которой давление можно считать постоянным	время пробега ударной волны от места возникновения гидравлического удара до области потока, в которой давление можно считать переменным	удвоенное время пробега ударной волны от места возникновения гидравлического удара до области потока
	Решение системы дифференциальных уравнений может быть представлено в виде функций между критериями подобия этой системы.	Вторая теорема подобия (теорема Федермана - Букингема)	Первая теорема подобия (теорема Ньютона):	Третья теорема подобия (теорема Кирпичева - Гухмана):
	Подобны те явления, условия однозначности которых подобны, а критерии подобия, составленные из величин, входящих в условия однозначности, равны.	Первая теорема подобия (теорема Ньютона)	Третья теорема подобия (теорема Кирпичева - Гухмана)	Вторая теорема подобия (теорема Федермана - Букингема)
	У подобных явлений для любой пары соответственных точек критерии подобия численно одинаковы. При переходе от одной пары соответственных точек к другой критерии подобия изменяют значения. Эта теорема дает необходимые условия подобия.	Третья теорема подобия (теорема Кирпичева - Гухмана)	Первая теорема подобия (теорема Ньютона)	Вторая теорема подобия (теорема Федермана - Букингема)

## 6.3.2. Практические задачи

### 6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

### 6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

### 6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи

1. Предельно допустимое содержание бензина ( $\rho_1 = 730 \text{ кг/м}^3$ ) в дизельном топливе ( $\rho_2 = 840 \text{ кг/м}^3$ ) составляет 0,2 %. Какой максимальный объем смеси этого дизельного топлива с бензином ( $\rho_c = 800 \text{ кг/м}^3$ ) можно добавить в резервуар с  $12000 \text{ м}^3$  дизельного топлива?

Ответ.  $66,3 \text{ м}^3$ .

2. В резервуаре, содержащем  $8000 \text{ м}^3$  бензина, температура конца кипения топлива составила  $181 \text{ }^\circ\text{C}$ , в то время как по ГОСТ она должна быть не выше  $185 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какой максимальный объем смеси ( $\rho_c = 760 \text{ кг/м}^3$ ) этого бензина ( $\rho_1 = 730 \text{ кг/м}^3$ ) с дизельным топливом ( $\rho_2 = 835 \text{ кг/м}^3$ ) можно добавить в резервуар?

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

*Алиев М.М., Попова М.Н. Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктопроводов», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016.*

### **6.3.3 Экзамен**

#### *6.3.3.1. Порядок проведения*

Тип задания – вопросы к экзамену, задания. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задания прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### *6.3.3.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

#### *6.3.3.3. Содержание оценочного средства*

#### **Примерные вопросы к экзамену**

1. Гидрогазодинамика и ее место среди естественных и технических наук.
2. Основные понятия гидрогазодинамики.

3. Гидромеханическое представление о жидкостях как о сплошной, легкоподвижной и плохо сжимаемой среде.
4. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера и его интегрирование для случаев сжимаемой и несжимаемой жидкостей.
5. Пульсация скорости в турбулентном потоке. Осреднение скорости по времени и по пространству.
6. Методы Эйлера и Лагранжа описания движения жидкости.
7. Поле скоростей,
8. Уравнение сплошности течения в гидравлической и дифференциальной формах. Ускорение жидкой частицы в переменных Эйлера.
9. Вихревое движение и основные характеристики поля вихрей. Вихревая линия и вихревая трубка. Свойства вихревых трубок.
10. Чему равна скорость распространения волны гидравлического удара в случае недеформируемых стенок трубопровода.
11. Изменение ударного давления при увеличении диаметра трубы и сохранении толщины стенки. Ударное повышение давления.
12. Реологические параметры, определяющие модель степенной жидкости.
13. Реологическое уравнение для описания псевдопластической жидкости.
14. Наличие напряжения сдвига в модели вязкопластической жидкости.
15. Распределение касательного напряжения по радиусу кольцевого зазора при вращательном движении жидкости.
16. Изэнтропический процесс.
17. Зависимость внутренней энергии совершенного газа от температуры.
19. Факторы, влияющие на смесеобразование.
20. Механизм смесеобразования.
21. Эффективный коэффициент диффузии в условиях неизотермичности.
22. Особенности процесса перекачки нефтей и нефтепродуктов при неполной загрузке трубопровода.
23. Математическая модель нестационарного процесса в нефтепроводе.
24. Расчет объема взлива в манифольде системы автоматического сброса нефти.
25. Исследование возможностей управления нестационарным режимом при аварийной остановке насосной станции, оборудованной системой сглаживания волны повышенного давления.

### **Примерные задачи к экзамену:**

1. В двух сечениях изэнтропического потока воздуха коэффициенты скорости  $\lambda_1 = 1,50$ ,  $\lambda_2 = 2,20$ . Температура торможения  $T_0 = 33\text{К}$ . Найти числа Маха и скорости в этих сечениях.
2. Воздух течет изэнтропически по трубе переменного сечения. Число Маха в первом сечении трубы  $M_1 = 1$ , а во втором  $M_2 = 2$ . Каково соотношение между скоростями воздуха в первом и во втором сечениях?
3. Отношение чисел Маха в сечениях 1 и 2 потока воздуха  $M_2 : M_1 = 2$ . Найти отношение скоростей в этих сечениях. Процесс изэнтропический ( $M_1 = 1,5$ ).
4. В камере жидкостного реактивного двигателя газ с молекулярной массой  $24,2$  кг/моль имеет температуру  $T_0 = 2800\text{ К}$ . Определить скорость звука в заторможенном газу в камере двигателя и критическую скорость звука ( $k = 1,3$ ).

5. Поток воздуха при давлении  $p = 1$  МПа и температуре  $t = - 8^\circ\text{C}$  имеет скорость  $v = 100$  м/с. Определить температуру, давление и плотность этого потока при изэнтропическом торможении до состояния покоя и скорость звука в этом потоке.

6. Требуется создать такой сверхзвуковой изэнтропический поток, в котором числа Маха  $M = 5$  при нормальных условиях ( $t = 15^\circ\text{C}$ ,  $p = 0,013 \cdot 10^5$  Па). Определить условия, при которых воздух должен находиться в резервуаре ( $p_0, \rho_0, T_0$ ).

7. Проверить, будет ли иметь место прямой гидравлический удар в магистральном трубопроводе, если за 10 с закрыть задвижку, отстоящую на 7,5 км от воздушного колпака насоса, подающего в трубопровод нефть. Диаметр стальных труб 200 мм, толщина стенок 10 мм, плотность нефти  $\rho = 880$  кг/м<sup>3</sup>, модуль ее упругости  $1,3 \cdot 10^9$  Па.

8. По трубопроводу диаметром  $d = 0,4$  м течет нефть плотностью  $\rho = 870$  кг/м<sup>3</sup>, модуль упругости  $K = 1,3 \cdot 10^9$  Па, с расходом  $Q = 0,2$  м<sup>3</sup>/с.

Какова должна быть минимальная толщина стенок стальных труб, чтобы напряжение в них не превышало  $\sigma = 80$  МПа? Для стали  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Па.

9. Стальной трубопровод длиной  $l = 700$  м, диаметром  $d = 0,3$  м,  $\delta = 0,004$  м, пропускает расход воды  $Q = 9 \cdot 10^{-2}$  м<sup>3</sup>/с.

Определить, в течение какого времени  $t$  надо закрывать затвор (при линейном изменении скорости), чтобы максимальное повышение давления в трубопроводе было меньше в 3 раза, чем при мгновенном закрытии затвора. Принять  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Па.

10. Определить, при какой начальной скорости  $v$  движения воды в чугунном трубопроводе давление при мгновенном закрытии задвижки достигнет  $p = 1,5$  МПа. Давление у задвижки перед ее закрытием  $p = 1,2 \cdot 10^5$  Па, диаметр  $d = 0,25$  м,  $\delta = 6$  мм. Для чугуна  $E = 1 \cdot 10^{11}$  Па.

11. Рассчитать время закрытия задвижки на трубопроводе длиной  $l = 10$  км, диаметром  $d = 0,4$  м,  $\delta = 10$  мм, модуль упругости воды, чтобы ударное повышение давления во всех случаях не превышало 1 МПа. По трубопроводу ведется последовательная перекачка нефти (плотность  $\rho = 850$  кг/м<sup>3</sup>, модуль упругости  $K = 1,3 \cdot 10^9$  Па) и бензина (плотность  $\rho = 720$  кг/м<sup>3</sup>, модуль упругости  $K = 1,1 \cdot 10^9$  Па). Скорость равна 2 м/с.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

### Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 1.1	ДМ 1.2
Текущий контроль (практические работы)	7 - 15	10 - 15
Текущий контроль (тестирование)	8 - 15	10 - 15
<b>Общее количество баллов</b>	15 -30	20-30
<b>Итоговый балл:</b>	<b>35-60</b>	

### Дисциплинарный модуль 1.1.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	Практическая работа №1. Размерности. Подобия.	3
2	Практическая работа №2. Применение теоремы импульсов	4

	и уравнения энергии в решении задач движения жидкости	
3	Практическая работа №3. Течение жидкости по трубам с учетом трения.	4
4	Практическая работа № 4. Газодинамические функции.	4
<b>Итого:</b>		<b>15</b>
<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование по модулю 1.1	15
<b>Итого:</b>		<b>30</b>

### Дисциплинарный модуль 1.2.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	Практическая работа №5. Гидравлический удар в трубах.	3
2	Практическая работа № 6. Распространение волны давления при остановке насосной станции.	4
3	Практическая работа №7. Влияние режима перекачки. Влияние остановок перекачки.	4
4	Практическая работа № 8. Определение объема смеси при последовательной перекачке подогретых жидкостей по трубопроводу с несколькими тепловыми станциями.	4
<b>Итого:</b>		<b>15</b>
<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование по модулю 1.2	15
<b>Итого:</b>		<b>30</b>

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие на олимпиадах по деталям машин и основам конструирования в других вузах (до 10 баллов).

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.**

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.04.01 – «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктов» дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» предусмотрен экзамен.

### Критерии оценки знаний студентов в рамках итогового контроля в форме экзамена

№	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1.	Первый теоретический вопрос	13

2.	Второй теоретический вопрос	13
3.	Практическое задание	14
	<b>Итого</b>	<b>40</b>

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

### Шкала перевода рейтинговых баллов (экзамен)

Общее количество набранных баллов	оценка
55-70	<b>3</b> (удовлетворительно)
71-85	<b>4</b> (хорошо)
86-100	<b>5</b> (отлично)

### 7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
<b>Основная литература</b>			
1.	Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 222 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55200.html">http://www.iprbookshop.ru/55200.html</a> .	1
2.	Крестин Е.А. Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 203 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20449.html">http://www.iprbookshop.ru/20449.html</a> .	1
3.	Крестин, Е. А. Гидравлика : учебное пособие / Е. А. Крестин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 230 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20458.html">http://www.iprbookshop.ru/20458.html</a>	1
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/8192.html">http://www.iprbookshop.ru/8192.html</a>	1

	пособие/ Бабаев М.А.- Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 191 с.		
2.	Белевич М.Ю. Гидромеханика. Основы классической теории [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белевич М.Ю.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007.— 213	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17911.html">http://www.iprbookshop.ru/17911.html</a>	1
3.	Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) [Электронный ресурс]: задачник/ — Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 227 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/21761.html">http://www.iprbookshop.ru/21761.html</a>	1
<b>Учебно-методические издания</b>			
1	Алиев М.М., Попова М.Н. Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктопроводов», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1

## **8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплин**

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
3	Электронная библиотека Elibrary	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>
5	Электронная библиотека АГНИ	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

## 10. Перечень информационных технологий

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C4-181023-142527-330-872	№591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-ZIP архиватор	Свободно распространяемое ПО	

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	--	---

1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-309 (для занятий лекционного типа)	1. Передвижной столик для проектора 2. Комплект оборудования экран и проектор MEDIUM 536P 3. Ноутбук HP ZBook
2	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-128 (учебная аудитория для проведения занятий практического типов)	1. Экран на штативе 2. Проектор BenQ MX704 3. Ноутбук HP ZBook
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-408 компьютерный класс для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 14 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX704 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.04.01 – «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и нефтепродуктопроводов».

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины Б1.В.07**

**«ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТРУБОПРОВОДНОМ  
ТРАНСПОРТЕ»**

Направление подготовки  
21.04.01 - Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы  
«Проектирование и реконструкция объектов магистральных нефтегазо и  
нефтепродуктопроводов»

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины  
«Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте»

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>						
<b>19.055</b> Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперерабатывающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов	<b>(19D)</b> Организация работ по эксплуатации НППС	<b>19D/01.7</b> Организация производственного процесса эксплуатации НППС	<b>ПК-16</b> Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования	<b>ПК-16.1.</b> знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий; <b>ПК-16.3.</b> использует методику проектирования в	<b>Знать:</b> Постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, федеральные законы по эксплуатации оборудования НППС, закрепленного за участком <b>Уметь:</b> Анализировать показатели работы оборудования НППС, закрепленного за участком	<b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4  Практические задачи по темам 1-4  <b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен

				области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	<b>Владеть:</b> Разработка и обеспечение выполнения годовых и текущих планов работ подразделений по эксплуатации объектов НПС, входящих в зону ответственности	
--	--	--	--	---	--	--

<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>	Б1.В.07 Дисциплина «Гидродинамические процессы в трубопроводном транспорте» входит в состав Блока 1 «Дисциплины» и относится к «Часть, формируемой участниками образовательных отношений» основной профессиональной образовательной программы Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.
<b>Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b>	Зачетных единиц по учебному плану: <u>3</u> ЗЕ Часов по учебному плану: <u>108</u> ч.
<b>Виды учебной работы</b>	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции <u>16</u> ч.; - практические занятия <u>16</u> ч.; Контроль (экзамен) <u>36</u> ч.; Самостоятельная работа <u>40</u> ч.
<b>Изучаемые темы (разделы)</b>	<b>Тема 1.</b> Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов <b>Тема 2.</b> Теоретические и экспериментальные исследования движения газожидкостных смесей в трубах. Динамика потока. <b>Тема 3.</b> Исследование распространения волны давления в нефтепроводах. <b>Тема 4.</b> Гидродинамические особенности движения жидкостных потоков.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен в 1 семестре;

