

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И.Г. Гайрабсков

«23» 05 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Направление подготовки

21.03.01 - «Нефтегазовое дело»

Профиль

«Бурение нефтяных и газовых скважин»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки - 2024

Грозный – 2024

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» является освоение основных законов покоя и движения жидкости, а также методов их практического применения. Ознакомление с гидравлическими машинами и теоретическими методами расчета основных их параметров и правилами подбора по основным характеристикам.

Задачей курса является изучение основных физических свойств жидкости, изучение основ кинематики и динамики жидкости и применение теоретического материала при расчете различных гидросистем. Изучение вопросов движения жидкости в гидравлических машинах различного назначения, трубопроводах и других гидравлических системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» относится к базовой (общеобразовательной) части профессионального цикла в учебном плане ОП направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и предусмотрена для изучения в четвертом и пятом семестрах. Для изучения курса требуется знание: высшей математики, физики, химии, философии, теоретической механики, сопротивления материалов, метрологии.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для специальных курсов: основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства, метрология, квалиметрия и стандартизация, добыча нефти, движение жидкостей и газов в природных пластах, перспективные проекты освоения нефтегазовых ресурсов, технология и техника методов повышения нефтеотдачи, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, сбор и подготовка скважинной продукции, бурение нефтяных и газовых скважин, нефтегазопромысловое оборудование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газохранилищ.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.	ПК-2.1 Способен проводить с помощью программных комплексов процессы приема и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе знаний законов покоя и движения жидких тел. ПК-2.2 может управлять средствами контроля и регулирования технологических процессов, связанных с хранением и перекачкой нефти и других видов жидкостей с учетом основных положений гидравлики	знать: - виды и режимы движения жидкости; уравнение динамического равновесия равномерного потока; - законы истечения жидкости через отверстия и насадки; - основы теории гидродинамического подобия; общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей; - назначение и классификацию трубопроводов; уметь: - применять уравнение динамического равновесия равномерного потока; - применять формулы для определения коэффициента гидравлического

		сопротивления; применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, законы движения и равновесия жидкостей; - осуществить гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов; владеть: - методами исследования движения жидкости; - методами гидравлического расчета и проектирования трубопроводов; - законами и уравнениями статики и динамики жидкостей; движения и равновесия жидкостей.
ПК-4 Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-4.1 обладает необходимыми профессиональными компетенциями для управления процессами приема и хранения нефти и нефтепродуктов ПК-4.2 Способен проводить безопасную откачку нефти и нефтепродуктов по нефтепродуктопроводам с использованием современной насосной техники и методик эксплуатации трубопроводных систем	Знать: - законы покоя или равновесия жидкости; - основные физические свойства жидких и газообразных тел; - методики проведения замеров в резервуарах и определения физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов Уметь: - принимать исполнительские решения и определять порядок выполнения работ с применением различных гидравлических и газораспределительных систем; систем стабилизации нефти. Владеть: - навыками оперативного сопровождения технологических процессов связанных с приемом в резервуары и отгрузкой (перекачкой) нефти и нефтепродуктов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед.		Семестр			
				2	3	3	4
		ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО	
Контактная работа (всего)		66/1,9	22/0,61	32/0,9	34/0,9	10/0,27	12/0,34
В том числе:							
Лекции		33/0,9	10/0,27	16/0,45	17/0,45	4/0,11	6/0,16
Практические занятия							
Лабораторные работы		33/0,9	12/0,34	16/0,45	17/0,45	6/0,16	6/0,16
Самостоятельная работа (всего)		114/3,6	158/4,38	40/1,1	74/2,1	68/1,88	90/2,5
Темы для самостоятельного изучения			118/3,27			48/1,33	70/1,94
В том числе:							
Курсовой проект (работа)							
Расчетно-графические работы		26/0,8			26/0,8		
ИТР							
Рефераты							
Доклады							
Презентации							
И (или) другие виды самостоятельной работы							
Подготовка к лабораторным работам		42/1,2	20/0,55	18/0,5	24/0,7	10/0,27	10/0,27
Подготовка к практическим занятиям							
Подготовка к зачету, экзамену		46/1,3	20/0,55	22/0,5	24/0,7	10/0,27	10/0,27
Вид отчётности		экзамен.	экзамен.	зачет	экзамен.	зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	180	180	72	108	72	108
	ВСЕГО в зачетных единицах	5	5	2	3	2	3

5. Содержание дисциплины

5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий (ОФО 2 семестр, ЗФО 3 семестр)

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Основные физические свойства жидкости	2	2	1	2	3	6
2	Гидростатика	2		2		4	
3	Силы гидростатического давления на твердые поверхности.	2		2		4	
4	Приборы для измерения давления. Эпюры давления	2		2	2	4	
5	Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатические машины	2		2		4	
6	Равновесие жидкости в движущемся сосуде	1	2	1	2	2	4
7	Кинематика и механика жидкости	1		2		3	
8	Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.	2		2		4	
9	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия	2		2		4	
ВСЕГО:		16	4	16	6	32	10

5.1.2 Разделы дисциплины и виды занятий (ОФО 3 семестр, ЗФО 4 семестр)

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Гидравлические потери. Местные гидравлические сопротивления.	2	2	2	2	4	4
2	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2		2		4	
3	Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар.	2		2		4	
4	Фильтрация жидкости. Движения грунтовых вод	2	2	2	2	4	4
5	Статика и динамика газов.	2		2		4	
6	Гидравлический расчет трубопроводов	2		2		4	
7	Гидромашины. Лопастные насосы.	2	2	2	2	4	4
8	Центробежные насосы.	2		2		4	
9	Объемные насосы. Гидродинамические передачи, гидромфты гидротрансформаторы	1		1		2	
	ВСЕГО:	17	6	17	6	34	12

5.2.1 Лекционные занятия (Второй семестр)

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные физические свойства жидкости	Предмет гидравлики и гидромашин. Применение и значение гидравлики в нефтяной и нефтеперерабатывающей отрасли. Силы действующие на жидкость. Основные физические свойства жидкости. Плотность, удельный объем, удельный вес, коэффициент объемного сжатия жидкости, коэффициент температурного расширения, Поверхностное натяжение. Вязкость жидкости. Идеальная жидкость. Ньютоновские жидкости.
2	Гидростатика	Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Основные уравнения гидростатики. Свойство давления в неподвижной жидкости. Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление, вакуум.
3	Силы гидростатического давления на твердые поверхности.	Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Силы давления жидкости на поверхность. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальную плоскую поверхность. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Центр тяжести. Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку. Сила давления на дно сосуда. Сила давления жидкости в отводе. Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность. Свойство давления в неподвижной жидкости.
4.	Приборы для измерения давления. Эпюры давления	Приборы для измерения давления. Пьезометр, дифференциальный манометр, ртутный манометр вакуумметр и способы расчета давления для каждого из приборов.
5	Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатические машины	Закон Архимеда. Плавание тел. Условия статической устойчивости плавающего тела. Гидравлический пресс, гидравлический аккумулятор и схема их работы.
6	Равновесие жидкости в движущемся сосуде	Сообщающиеся сосуды. Относительный покой (равновесие жидкости в движущемся сосуде) Равновесие жидкости во вращающемся сосуде.
7	Кинематика и механика жидкости	Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости. Поток жидкости. Средняя скорость.
8	Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.	Уравнение расхода. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса.
9	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Основы теории гидродинамического подобия. Потери напора в трубах. Формула. Шероховатость стенок, абсолютная и относительная. Графики Никурадзе и Мурина.

5.2.2 Лекционные занятия (Третий семестр)

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Гидравлические потери Местные гидравлические сопротивления.	Общие сведения о гидравлических потерях. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Экспериментальное определение потерь напора. Трубка Пито, расходомер Вентури. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном движении Основы теории гидродинамического подобия. Напорное движение в трубах. Потери напора в трубах. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Шероховатость стенок, абсолютная и относительная. Формулы для определения коэффициента потерь по длине и коэффициента Шези и Дарси, при равномерном движении. Графики Никурадзе и Мурина. Экспериментальное изучение коэффициента Дарси. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Колена. Коэффициент сопротивления системы. Понятие о свободном напоре
2	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Истечение через насадки различного типа, коротких труб и из- под затворов. Истечение при постоянном напоре. Истечение при переменном напоре. Гидравлические струи. Классификация струи. Затопленные и незатопленные струи. Динамические свойства струи.
3	Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар.	Неустановившееся движение несжимаемой жидкости в жестких трубах с учетом инерционного напора. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара. Гидравлический удар в трубах. Процесс изменения давления и скорости в трубопроводе после мгновенного закрытия задвижки. Гидравлический таран.

4	Фильтрация жидкости. Движения грунтовых вод	Фильтрование жидкости. Виды движения грунтовых вод. Скорость фильтрации. Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Фильтрация через однородную земляную плотину. Закон Дарси. Фильтрация через неоднородный изотропный грунт. Просачивание воды с поверхности земли. (инфильтрация). Фильтрация воды из каналов. Турбулентная фильтрация. Понятие о минимальной глубине подземного безнапорного потока. Приток безнапорных и напорных вод к колодцу. Особенности плавно и резко изменяющегося движения грунтовых вод. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод при линейном законе фильтрации. Фильтрация из каналов.
5	Статика и динамика газов.	Статика и динамика газов. Аэродинамический коэффициент. Аэрационные расчеты зданий и сооружений. Эпюры давлений газа. Плоскость равных давлений (нейтральные зоны) Гравитационный напор сосуда заполненного газом. Уравнение Д. Бернулли для идеального и реального потока газа
6	Гидравлический расчет трубопроводов	Движение жидкости в напорных трубопроводах. Короткие трубопроводы постоянного диаметра. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Горизонтальная и вертикальная водоспускные трубы. Определение экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Основы технико-экономического расчета простых трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопровод с насосной подачей. Расчет всасывающего трубопровода центробежного насоса. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине. Расчет подводящего всасывающего трубопровода центробежного насоса. Расчет распределительных водонапорных линий.
7	Гидромашины. Лопастные насосы.	Общие сведения о гидромашинах. Насосы и гидродвигатели. Классификация насосов. Принцип действия динамических и объемных насосов. Последовательное и параллельное соединение насосов. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационная характеристика. Кавитационный запас. Формула Руднева и ее применение. Основы теории подобия насосов. Основные параметры насосов Лопастные насосы. Явление кавитации. Коэффициент быстроходности. Типы лопастных насосов. Применение формул подобия для пересчета характеристик насосов. Регулирование подачи.

8	Центробежные насосы.	Центробежные насосы. Уравнение Эйлера. Схемы одноступенчатых центробежных насосов. Теоретический напор насоса. Полезный напор. Потери энергии в насосе. Характеристика центробежных насосов
9	Объемные насосы. Гидродинамические передачи, гидромуфты, гидротрансформаторы	Объемные насосы. Принцип действия, общие свойства и классификация. Поршневые и плунжерные насосы. Индикаторная диаграмма. Графики идеальной подачи и ее неравномерность. Диафрагменные насосы. Роторные насосы и гидродвигатели. Назначение и области применения гидродинамических передач. Принцип действия и классификация. Рабочие жидкости. Устройство и рабочий процесс гидромуфты. Основные параметры, уравнения и характеристика. Устройство, классификация, рабочий процесс, основные параметры и уравнения гидротрансформаторов. Основные понятия и элементы гидропривода. Принцип его действия. Классификация объемных гидроприводов. Принцип действия, устройство и характеристики клапанов. Гидроаккумуляторы. Фильтры. Дроссельное и объемное регулирование скорости. Гидропривод с дроссельным регулированием. Основные схемы. Характеристики. Гидропривод с объемным регулированием. Основные схемы характеристики. Преимущества и недостатки

5.3.1 Лабораторные занятия (третий семестр)

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Гидростатика	ВЛР. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля
2	Силы гидростатического давления на твердые поверхности.	ВЛР. Сила давления жидкости на плоскую поверхность
3	Приборы для измерения давления. Эпюры давления	ВЛР. Определение плотностей несмешивающихся жидкостей в сообщающихся сосудах
4	Равновесие жидкости в движущемся сосуде	ВЛР. Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде
5	Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатические машины	ВЛР. Гидравлический пресс.
6	Кинематика и механика жидкости	1. ВЛР Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли. 2. Уравнение Бернулли. Тарировка расходомера Вентури. (<i>Реальная</i>)
7	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия	1. ВЛР. Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления критического числа Рейнольдса. 2. Исследование режима движения жидкости» (<i>Реальная</i>)

5.3.2 Лабораторные занятия (четвертый семестр)

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Гидравлические потери	1. ВЛР. “Определение режима движения жидкости” 2. Определение коэффициента гидравлического трения в трубопроводе (<i>Реальная</i>)
2	Потери напора в трубах. Местные гидравлические сопротивления.	ВЛР. “Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода сопротивления”
3		ВЛР. “Определение зависимости между гидравлическим уклоном и средней скоростью при турбулентном движении воды
4		ВЛР. Изучение гидравлических потерь по длине трубопровода и в местных сопротивлениях.
5		ВЛР. Определение коэффициентов расхода дроссельного прибора (диафрагмы) и водомера Вентури
		Местные сопротивления. (<i>Реальная</i>)
6	Истечение жидкости через отверстия и насадки	ВЛР. “Исследование процесса истечения через малое круглое отверстие и внешний цилиндрический насадок”
7		ВЛР. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из малых отверстий в тонкой стенке сосуда в атмосферу. Истечение жидкости из больших отверстий в атмосферу.
		Прохождение жидкости через сужающее устройство - диафрагму (<i>Реальная</i>)
8	Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар.	ВЛР. Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе
	Фильтрация жидкости.	ВЛР. Изучение фильтрации в песчаном грунте на установке Дарси
9	Центробежные насосы.	ВЛР. Параметрические испытания центробежного насоса.
10		ВЛР. Кавитационные испытания центробежного насоса.
11	Объемные насосы	ВЛР. Испытание нерегулируемого объемного насоса.

*ВЛР – виртуальная лабораторная работа

5.4. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Темы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения (Третий семестр)
1	Гидростатические законы для жидкости, находящейся в относительном покое. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления в жидкости. Относительный покой жидкости находящейся в резервуаре, движущемся по наклонной плоскости с ускорением.
2	Плавание тел. Закон Архимеда.
3	Гидростатические машины.
4	Гидравлика газов. Уравнение равновесия газов. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеального газа. Уравнение неразрывности. Скорость звука в газе. Истечение газа через насадок.
5	Давление жидкости на плоские стенки. Центр давления. Эпюры гидростатического давления.
6	Местные потери напора при больших числах Рейнольдса.
7	Потери напора по длине при турбулентном установившемся движении жидкости для квадратичной области сопротивления. Формула Шези.
8	Истечение через насадки различного типа. Истечение при переменном напоре.
9	Фильтрация жидкости. Фильтрация через однородную земляную плотину. Закон Дарси. Фильтрация через неоднородный изотропный грунт.

6.2 Темы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения (Четвертый семестр)
1	Установившееся и неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах.
2	Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.
3	Основы теории подобия насосов. Основные параметры насосов. Лопастные и поршневые насосы. Типы лопастных и поршневых насосов.
4	Явление кавитации. Коэффициент быстроходности. Применение формул подобия для пересчета характеристик насосов.
5	Устройство, классификация, рабочий процесс, основные параметры и уравнения гидротрансформаторов.
6	Объемные насосы. Принцип действия, общие свойства и классификация. Поршневые и плунжерные насосы.
7	Назначение принцип действия и характеристики. Гидроаккумуляторы. Фильтры.
8	Рабочие жидкости. Устройство и рабочий процесс гидромолотов. Основные параметры, уравнения и характеристика.
9	Дроссельные устройства. Назначение принцип действия и характеристики. Гидроаккумуляторы. Фильтры.

6.3 Учебно-методическое обеспечение для выполнения самостоятельной работы

1. Глухов В.С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы Гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В.— Электрон. текстовые данные.— Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019.— 293 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82447.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Савиновских А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Савиновских А.Г., Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81474.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81004.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66394.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства (третий семестр)

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации (третий семестр)

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
2. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.
5. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.
6. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
7. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
8. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?
9. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?
10. Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается.
11. Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.
12. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?
13. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
14. Уравнение Эйлера.
15. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в

сообщающихся сосудах.

16. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.

17. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ .

18. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота?

19. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан.

Определение давления жидкости в пьезометре.

20. Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?

21. Объясните, что такое Δ_z и Δ_z/d , как найти величину Δ_z при гидравлических расчетах.

22. Определение глубины погружения точки и ее параметры.

Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.

23. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).

24. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.

25. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90° , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.

Карточка к первой рубежной аттестации (второй семестр)

1.

	Карточка №1		
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<u>I аттестация</u>		
	- 3 семестр		
	Дисциплина: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика		
1	Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.		
2	По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?		
3	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »

7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации (2 семестр)

26. Какие приборы для измерения давления Вам известны?

27. Сформулируйте понятия гидравлического удара.

28. Прямой и непрямой гидравлический удар.

29. Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?

30. Что называют относительным покоем жидкости?

31. Что такое фаза удара?

32. Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.

33. Что называют поверхностями равного давления?

34. Сформулируйте закон Архимеда.

35. Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе.

36. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.
37. Принцип работы гидравлического пресса. КПД гидравлического пресса.
38. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские горизонтальные площадки ?
39. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий?
40. Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
41. Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
42. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские наклонные стенки. Центр давления.
43. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение?
44. Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется?
45. По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?
46. Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется?
47. Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным?
48. Что называют телом давления?

Карточка ко второй рубежной аттестации (2 семестр)

1.

Дисциплина: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика II аттестация	
Карточка № 1	
- 2 семестр	
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
3. Определение глубины погружения точки и ее параметры.	
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

7.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» (2 семестр)

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
2. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.
5. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.
6. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
7. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления.

Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?

8. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?

9. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?

10. Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается.

11. Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.

12. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?

13. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.

14. Уравнение Эйлера.

15. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.

16. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.

17. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ .

18. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота?

19. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан. Определение давления жидкости в пьезометре.

20. Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?

21. Определение глубины погружения точки и ее параметры. Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.

22. Какие приборы для измерения давления Вам известны?

23. Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?

24. Что называют относительным покоем жидкости?

Образец билета к зачету (2 семестр)

Карточка № 7	
к зачету по дисциплине "Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика".	
1	Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости? Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?
2	.Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ . Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3	Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ). Расходомер Вентури, принцип действия.
Зав. Кафедрой "Т и Г": _____ / <u>Турлуев Р.А-В.</u>	

7.4 Текущий контроль

Лабораторная работа 1.1

Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля

1. Цель работы:

1. Измерить с помощью пружинных манометров M_1 , M_2 , M_3 (рисунок 1.3) гидростатическое давление в трёх точках (1,2,3), заглублённых на различную величину под уровень жидкости соответственно на h_1 , h_2 , h_3 находящейся в абсолютном покое под действием силы тяжести;
2. Подтвердить на основании опытных данных закон Паскаля;
3. Построить по данным опытов № 1, 2 в масштабе эпюру манометрического давления по глубине h (см. рис. 2).

3. Основные контрольные вопросы (к лаб. работе 1.1)

1. Что такое гидростатическое давление и каковы его свойства?
2. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
3. Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»?
4. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики.
5. Сформулируйте закон Паскаля.
6. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия.
7. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
8. В чём состояло принципиальное отличие в условиях проведения первого и второго опытов?
9. Для чего нужно знать превышение оси вращения стрелки пружинного манометра над точкой его подключения?

10. Эпюра гидростатического давления, как ее строят и с какой целью?

Лабораторная работа 1.1а (Бр.)

Определение гидростатического давления и плотности жидкости

1. Цель работы:

1. Определить цену деления стрелочного манометра в атмосферах, кг/м^2 , м вод. ст., мм рт. ст, Па, учитывая, что манометр имеет сто элементарных делений.
2. Определить плотность второй жидкости, считая, что в левом дифференциальном пьезометре – вода.

4. Основные контрольные вопросы (к лаб. работе 1.1а Бр.)

1. Что понимают под свободной поверхностью жидкости?
2. Какими свойствами обладает *единичное гидростатическое давление*?
3. Единичное гидростатическое давление это-
4. От чего зависит Единичное гидростатическое давление?
5. Если на свободную поверхность жидкости действует атмосферное давление p_o , то общее или абсолютное давление в точке жидкости: выразится формулой
6. Если на свободную поверхность жидкости действует давление p_m – больше, чем атмосферное ($p_m > p_a$), то абсолютное давление в точке жидкости найдем по формуле:
7. Под избыточным давлением понимают ...
8. Напишите и объясните основное уравнение гидростатики
9. Что и в каких единицах измеряет: жидкостной манометр, пьезометр. Какого давления Пьезометр даёт показание...
10. Как определяется высота жидкости в пьезометре. Приведите формулу.
11. Приведите формулу для измерения пьезометром давления, равного одной атмосфере в сосуде заполненном водой?
12. Приведите формулу для измерения пьезометром давления, равного одной атмосфере в сосуде заполненном ртутью?
13. Для определения разности давлений в двух произвольно взятых точках применяют...
14. Жидкостной дифманометр дает показания....., выраженной в жидкости.
15. Как называется поверхность, на протяжении которой гидростатическое давление не меняется.
16. Горизонтальная плоскость в жидкости, находящейся в покое под действием силы тяжести называется (нарисуйте, дайте определения)?

Лабораторная работа 1.2 Бр.

Определение плотностей несмешивающихся жидкостей в сообщающихся сосудах

1. Цель работы:

Определить в сообщающихся сосудах плотности двух несмешивающихся жидкостей

Основные контрольные вопросы (к лаб. раб. 1.2 Бр.):

1. Как будет располагаться поверхностью равного давления в сообщающихся сосудах?
2. Как называется плоскость, проходящая через точки с одинаковым единичным гидростатическим давлением?

3. Если давление на свободные поверхности в обоих сосудах одинаково, то эти поверхности будут ...
4. Если давление на свободные поверхности в обоих сосудах неодинаково, то то уровень свободной поверхности в сосуде с ...
5. По прекращении движения жидкости из одного сосуда в другой наступит..... т.е. сила давления на свободную поверхность жидкости в сосуде А будет ...
6. Абсолютное давление p_1 будет равно....., а давление p_2 будет определяться
7. Что определяет разность уровней свободных поверхностей ?
8. Как и по каким формулам определим абсолютное давление в сообщающихся сосудах
9. Если плотность ρ_1 в сообщающихся сосудах известна, как определить плотность ρ_2 .
10. Если давление на свободную поверхность жидкости сосудов А и Б неодинаково , то как определить абсолютное давление в т.1 и т.2.

Лабораторная работа 1.3 Бр.

Гидравлический пресс. Определение сжимающей силы в гидравлическом прессе по показанию манометра

1. Цель работы:

Определение силы и давления, создаваемое гидравлическим прессом.

Основные контрольные вопросы (к лаб. раб. 1.3 Бр.):

1. Назначение и применение гидравлического пресса.
2. Что представляют из себя гидростатические машины?
3. На чем основан принцип действия гидростатических машин?
4. Нарисуйте и объясните схему работы гидроаккумулятора.
5. Выведите коэффициента полезного действия пресса η
6. Для чего предназначен Гидравлический аккумулятор?
7. Как рассчитывается энергия, накопленная аккумулятором при полном подъеме плунжера?
8. Как определить гидростатическое давление, создаваемое гидроаккумулятором
9. Гидростатическое давление, создаваемое аккумулятором, будет тем....., чем меньше площадь сечения плунжера.
10. Каким уравнением определяется полная работа, совершаемая гидроаккумулятором?

Лабораторная работа 1.4 Бр.

Определение силы давления жидкости на плоскую поверхность

1. Цель работы:

1. Определение силы суммарного давления воды на плоскую стенку.
2. Расчет положения центра давления.
3. Построение эпюры давления и вычисление ее объема.

5. Основные контрольные вопросы (к лаб. раб. №1.4 Бр.):

1. Что представляет собой Сила давления на плоскую поверхность?
2. Как определяется Сила давления на плоскую поверхность?
3. Что следует иметь ввиду при определении силы давления жидкости на стенку сосуда?
4. Силу давления можно определить не только по уравнению...
5. Что называется центром давления?

6. Положение центра давления для стенок, обладающих вертикальной осью симметрии, при учете только избыточного давления находится с помощью?
7. Что такое Линия уреза?
8. Она всегда больше нуля и равна нулю только при горизонтальном положении стенки.
9. Какая величина называется эксцентриситетом гидростатического давления?
10. Эксцентриситетом гидростатического давления всегдануля и равна нулю только при
11. Следовательно, центр давления всегда расположени совпадает с..... При горизонтальном положении стенки.
12. Какое расположение площади стенки отвечает максимальному значению эксцентриситета?

Лабораторная работа №1.5 Бр.

Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде

1. Цель работы:

1. Определение частоты вращения вращающегося сосуда, n .
2. Построение свободной поверхности жидкости опытным и расчетным путем.
3. Построение эпюры избыточного давления на дно сосуда.

4. Основные контрольные вопросы (к лаб. раб. 1.5 Бр.):

1. Какая сила действует при состоянии относительного равновесия жидкости в сосуде, вращающемся вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω ?
2. Под относительным равновесием в гидравлике при движении частиц жидкости в пространстве понимается...
3. В результате действия центробежной массовой силы свободная поверхность жидкости представится ...
4. Центробежная массовая сила $F_{ц}$ действует в направлении...
5. Появление центробежной массовой силы $F_{ц}$ вызывает изменение
6. С учетом действия сил тяжести и центробежной силы, получите уравнение поверхности равного давления
7. Поясните, что такое относительный покой жидкости, и приведите примеры использования этого явления в технике.
8. Поясните, что представляет собой свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, напишите уравнение этой поверхности.
9. Назовите силы, действующие на каждую частицу жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, укажите ускорения, вызываемые этими силами. Поясните ответ схемой.
10. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по глубине жидкости во вращающемся резервуаре.
11. Напишите и поясните формулу для определения высоты параболоида вращения.
12. Изобразите и прокомментируйте эпюру гидростатического давления по дну вращающегося цилиндра с жидкостью.
13. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по дну цилиндра в жидкости, вращающейся вместе с сосудом вокруг вертикальной оси.

14. Какие силы действуют на жидкость, находящуюся во вращающемся сосуде, как выражаются эти силы?
15. Объясните, как будет направлен вектор равнодействующей сил, действующих на каждую частицу вращающейся жидкости, по отношению к свободной поверхности?
16. Объясните, почему свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде является криволинейной?
17. Поясните, что такое относительный покой жидкости, и приведите примеры использования этого явления в технике.
18. Поясните, что представляет собой свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, напишите уравнение этой поверхности.
19. Назовите силы, действующие на каждую частицу жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, укажите ускорения, вызываемые этими силами. Поясните ответ схемой.
20. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по глубине жидкости во вращающемся резервуаре.
21. Напишите и поясните формулу для определения высоты параболоида вращения.
22. Изобразите и прокомментируйте эпюру гидростатического давления по дну вращающегося цилиндра с жидкостью.
23. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по дну цилиндра в жидкости, вращающейся вместе с сосудом вокруг вертикальной оси.
24. Какие силы действуют на жидкость, находящуюся во вращающемся сосуде, как выражаются эти силы?
25. Объясните, как будет направлен вектор равнодействующей сил, действующих на каждую частицу вращающейся жидкости, по отношению к свободной поверхности?
26. Объясните, почему свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде является криволинейной?

7.6 Вопросы к первой рубежной аттестации (3 семестр)

1. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).
2. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности.
3. Объясните, что такое Δ_z и Δ_z/d , как найти величину Δ_z при гидравлических расчетах.
4. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).
5. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.
6. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90° , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно

для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.

7. Прямой и непрямой гидравлический удар.

8. Сформулируйте понятия гидравлического удара.

9. Что такое кавитация, каковы её внешние признаки?

10. Что называется кавитационным запасом Δh и как его определить при испытаниях?

11. Что называется критическим кавитационным запасом $\Delta h_{кр}$?

12. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.

13. Как называется коэффициент α , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?

14. Что называется допускаемым кавитационным запасом $\Delta h_{доп}$?

15. Формула Руднева для определения критического кавитационного запаса?

16. Что такое высота всасывания и как она связана с кавитацией?

17. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?

18. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?

19. Скоростная трубка и трубка Пито?

20. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости? Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?

21. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?

22. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью? Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют? Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.

23. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ . Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?

24. Объясните, что такое Δz и $\Delta z/d$, как найти величину Δz при гидравлических расчетах.

Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.

25. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90° , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.

26. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий? Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?

27. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным? Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?

28. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.

29. Изобразите и поясните схемы истечения жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через внешний цилиндрический насадок в атмосферу.
30. Что называется кавитационной характеристикой и как она изображается графически?
31. Что называется частной кавитационной характеристикой и как её получить при испытаниях?

Карточка к первой рубежной аттестации (3 семестр)

1.

Дисциплина: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика	
Карточка № 1	
I аттестация 3 семестр	
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка тока.	
3. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.	
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

7.7 Вопросы ко второй рубежной аттестации (3 семестр)

1. Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ).
2. Расходомер Вентури, принцип действия.
3. Гидравлические сопротивления. Вязкость жидкости. Законы внутреннего трения.
4. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).
5. Сформулируйте понятия гидравлического удара.
6. Порядок работы при снятии частной кавитационной характеристики
7. Как получают кавитационную характеристику центробежного насоса?
8. Прямой и не прямой гидравлический удар. Что такое фаза удара? Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.
9. Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.
10. Назовите технические показатели насоса. Что такое подача насоса, идеальная подача и как она определяется при испытаниях? Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов? Что такое мощность насоса и полезная мощность?
11. Что такое КПД насоса? Какие потери учитывает КПД насоса и его связь с другими КПД? Что называется характеристикой насоса? Что называется полем насоса Q-H и связь его с КПД насоса?
12. Что такое гидродинамическая передача?
13. Назначение гидродинамических передач?
14. В чем различие между гидромуфтой и гидротрансформатором?
15. Как изменяются подача, напор и мощность насоса при изменении частоты вращения рабочего колеса?
16. Что такое кавитация, каковы её внешние признаки? Что называется кавитационным запасом Δh и как его определить при испытаниях?
17. Что называется критическим кавитационным запасом $\Delta h_{кр}$? Что называется допускаемым

кавитационным запасом $\Delta h_{\text{доп}}$? Формула Руднева для определения критического кавитационного запаса?

18. Как определить мощность на насосном и турбинном лопастных колесах?
19. Что такое КПД, передаточное отношение, скольжение и какая между ними связь?
20. Что такое универсальная и приведенная характеристики и как они изображаются?
21. Что такое высота всасывания и как она связана с кавитацией? Что называется кавитационной характеристикой и как она изображается графически? Что называется частной кавитационной характеристикой и как её получить при испытаниях?
22. Что называется объемным насосом, какие вы знаете объемные насосы? Что называется характеристикой объемного насоса? Изобразите характеристику этого насоса.
23. Что такое коэффициент момента и как его определить?
24. Какие гидромфты называются регулируемыми?
25. Назовите и поясните основные технические показатели объемных насосов.
26. Что называется напорной характеристикой объемного нерегулируемого насоса, каково её графическое изображение?
27. Что такое коэффициент утечек насоса и как он связан с объемным коэффициентом полезного действия?
28. Напишите и поясните уравнение напорной характеристики объемного насоса.
29. Как определить мощность приводного двигателя объемного насоса по его параметрам.

Карточка ко второй рубежной аттестации (3 семестр)

II Аттестация Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»	
Карточка № 1	
1.	Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ). Расходомер Вентури, принцип действия.
2.	Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны
3.	Что такое КПД насоса? Какие потери учитывает КПД насоса и его связь с другими КПД? Что называется характеристикой насоса? Что называется полем насоса Q-H и связь его с КПД насоса?
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев	

7.8 Вопросы к экзамену по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» (3 семестр)

1. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).
2. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока. Установившееся и неуставившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности.
3. Что такое кавитация, каковы её внешние признаки?
4. Что называется кавитационным запасом Δh и как его определить при испытаниях?
5. Что называется критическим кавитационным запасом $\Delta h_{кр}$?
6. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
7. Как называется коэффициент α , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
8. Что называется допускаемым кавитационным запасом $\Delta h_{доп}$?
9. Формула Руднева для определения критического кавитационного запаса?
10. Что такое высота всасывания и как она связана с кавитацией?
11. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?
12. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
13. Скоростная трубка и трубка Пито?
14. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости?
15. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?
16. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью? Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют? Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
17. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ . Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
18. Объясните, что такое Δz и $\Delta z/d$, как найти величину Δz при гидравлических расчетах. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как

определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.

19. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90° , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.
20. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий? Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
21. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным? Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
22. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.
23. Изобразите и поясните схемы истечения жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через внешний цилиндрический насадок в атмосферу.
24. Что называется кавитационной характеристикой и как она изображается графически?
25. Что называется частной кавитационной характеристикой и как её получить при испытаниях?
26. Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ).
Расходомер Вентури, принцип действия.
27. Гидравлические сопротивления. Вязкость жидкости. Законы внутреннего трения.
28. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).
28. Сформулируйте понятия гидравлического удара.
29. Порядок работы при снятии частной кавитационной характеристики
30. Как получают кавитационную характеристику центробежного насоса?

Образец билета к экзамену по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"
Дисциплина	<u>Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика</u>
	Билет № 1
1.	Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).
2.	Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
3.	Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ . Что характеризуют коэффициенты λ

	и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
4.	Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов? Что такое мощность насоса и полезная мощность?
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

7.9 Текущий контроль (четвертый семестр)

Лабораторная работа 1.2

Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли

1. Цель работы:

1. Определить опытным путем слагаемые z , $p/\rho g$, $v^2/2g$ уравнения Д. Бернулли для сечений I-I...II-II, а также потери полного напора h_{wI-2} между сечениями (см. рис. 8,9).
2. Вычислить средние скорости потока v и отвечающие им скоростные напоры $v^2/2g$ для указанных живых сечений потока жидкости.
6. Построить в масштабе по опытным данным пьезометрическую линию и линию полного напора (см. рис.6).

7. Основные контрольные вопросы (к лаб. работе 1.2)

1. Поясните геометрический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
 2. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
 3. Как называется коэффициент α , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
 4. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл?
 5. Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?
 6. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
 7. Поясните, что такое скоростная трубка и трубка Пито?
 8. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости?
 9. Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?
 10. Охарактеризуйте движение жидкости на пути между сечениями I-I ÷ II-II, исходя из классификации движений жидкости.
5. Результаты измерений и вычислений

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

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2 способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов					
Знать: - виды и режимы движения жидкости; уравнение динамического равновесия равномерного потока; логарифмический закон распределения скоростей в круглой трубе; законы движения и равновесия жидкостей;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>Контролирующие материалы по дисциплине: задания для проведения практических и лабораторных занятий, контрольной работы, тестовые задания.</i>
Уметь: - пользоваться программными комплексами, при осуществлении процессов хранения и перекачки жидкостей и газов, а также средствами управления и контроля - применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, законы движения и равновесия жидкостей;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - практическими методами определения основных физико-химических свойств, жидкостей и газов, методиками расчета объема и массы при их хранении и перекачки по трубопроводам различного назначения	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги

тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Глухов В.С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы Гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В.— Электрон. текстовые данные.— Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019.— 293 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82447.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Савиновских А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Савиновских А.Г., Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81474.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81004.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66394.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66394.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Малый В.П. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие для слушателей, курсантов и студентов Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России/ Малый В.П., Масаев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66924.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Класс с персональными компьютерами для проведения виртуальных лабораторных работ (ВЛР) и практических занятий.

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика (наличие оборудования и ТСО)

1.	Типовой комплект учебного оборудования: стенд гидравлический универсальный "Экспериментальная механика жидкости" ЭМЖ-09-14ЛР-01 (14 лабораторных работ) 1. Уравнение Бернулли. Тарировка расходомера Вентури. (<i>Реальная</i>) 2. Определение коэффициента гидравлического трения в трубопроводе (<i>Реальная</i>) 3. Исследование режима движения жидкости» (<i>Реальная</i>) 4. Определение коэффициента гидравлического трения в трубопроводе (<i>Реальная</i>) 5. Местные сопротивления. (<i>Реальная</i>) 6. Прохождение жидкости через сужающее устройство - диафрагму (<i>Реальная</i>)
2	Типовой комплект учебного оборудования: «Измерение давлений, расходов и температур в системах газоснабжения» ИСГ ДРТ-012-12ЛР-ПК

	(12 лабораторных работ) 1. Динамические характеристики терморезистивного преобразователя (ручной режим измерений) <i>(Реальная)</i> 2. Приборы измерения давления. Стрелочный деформационный манометр. Датчик давления пьезорезистивного типа. <i>(Реальная)</i> 3. Изучение способа измерения расхода газа по методу отсеченного объема <i>(Реальная)</i> 4. Изучение способа измерения расхода газа: расходомер, ротаметр. Счетчик газа. <i>(Реальная)</i> 5. Изучение способа измерения расхода газа по измерительной диафрагме <i>(Реальная)</i> 6. Снятие характеристики компрессора <i>(Реальная)</i> 7. Изучение редукционного клапана <i>(Реальная)</i>
3	Виртуальные лабораторные работы (ВЛР): Программный лабораторный комплекс "Гидравлика" (Тверь 2016 г.): <u>№1.1</u> Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля (2016); <u>№1.2</u> Изучение относительного покоя жидкости при вращательном движении (2016); <u>№1.3</u> Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся равномерном движении жидкости (2016); <u>№1.4</u> Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода (2016); <u>№1.5</u> Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости (2016); <u>№1.6</u> Изучение истечения жидкости через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре в атмосферу (2016); <u>№1.7</u> Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе (2016); <u>№1.8</u> Изучение фильтрации в песчаном грунте на установке Дарси (2016). <u>№1.9.</u> Виртуальная лабораторная работа «Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе - 7 сечений». «Построение диаграммы Д.Бернулли» (2016). <u>№1.10</u> «Экспериментальное определение скоростей в сечении круглой трубы» (2016). Бриденко. Учебный терминал» с комплексом виртуальных лабораторных работ: Механика жидкости и газа. (2016) Лабораторная №1 «Определение гидростатического давления жидкости» (С-Петербург). Лабораторная №2 «Определение плотности несмешивающихся с водой жидкостей» (С-Петербург). Лабораторная №3 «Гидравлический пресс» (С-Петербург). Лабораторная №4 «Сила давления жидкости на плоскую поверхность» (С-Петербург). Лабораторная №5 «Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде» (С-Петербург). Лабораторная №6 «Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода сопротивления» (С-Петербург).

	Лабораторная №7 «Определение режима движения жидкости» (С-Петербург.). Лабораторная №8 «Определение зависимости между гидравлическим уклоном и средней скоростью при турбулентном движении воды» (С-Петербург.). Лабораторная №9 «Исследование режимов истечения жидкости» (С-Петербург.). Лабораторная №10 «Определение динамических коэффициентов для определения расхода жидкости» (С-Петербург.). 3.1 Виртуальная лаборатория "Гидравлическое моделирование кольцевых водопроводных сетей" (Тверь 2016 г.) «Гидромашины и гидроприводы»; «Исследование открытого потока»; «Гидравлическое моделирование кольцевых, тупиковых, или комбинированных трубопроводных сетей». Программный лабораторный комплекс "Гидравлика" 1. Кольцевая сеть 2 кольца; (6 положений) 2. 8. Комбинированная сеть; 3. 9. Тупиковая сеть, положение 1; (3 положения). Виртуальная лабораторная работа (ВЛР) «Исследование открытого потока» (Лоток 15 м) (Тверь 2016 г.) В состав входит семь модулей: Позволяет исследовать открытые потоки в следующих гидротехнических сооружениях: 1). Без конструкций по линии потока; 2). Водослив с широким порогом; 3). Водослив практического профиля; 4). Прямоугольный водослив; 5). Трапецеидальный водослив; 6). Водослив Томсона; 7). Дорожная труба; 8) Подмостовое русло. <i>В каждом из модулей по 8 вариантов заданий, всего 64 варианта лабораторных работ</i> №1 «Определение коэффициента шероховатости открытого призматического русла». №2: «Оценка энергетического состояния потока и построение кривых свободной поверхности». №3: «Определение коэффициента расхода прямоугольного водослива с тонкой стенкой» № 4: «Исследование движения потока воды через водослив с широким порогом». № 5: «Определение коэффициентов расхода водослива практического профиля» № 6: «Изучение истечения воды из донного напорного отверстия (из-под щита)». № 7: «Исследование совершенного гидравлического прыжка» Виртуальная лаборатория «Гидромашины» (Тверь) 2.1 «Кавитационные испытания центробежного насоса» (2016); 2.2 Параметрические испытания центробежного насоса» (2016). 2.3 Испытание нерегулируемого объемного насоса (2003); 2.4 Испытание гидропривода с объемным регулированием (2003); 2.5 Испытания гидропривода поступательного действия с дроссельным регулированием (параллельное включение дросселя) (2003);
--	--

	2.6 Испытания гидропривода поступательного действия с дроссельным регулированием (последовательное включение дросселя) (2003); 2.7 Испытания гидродинамической передачи (2003);
4	Комплекты плакатов
4.1	Комплект плакатов «Гидравлика и гидропривод» (16 шт.) (размер 560x800 мм): Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене.
5	Электронные плакаты Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):
5.1	Гидравлика и гидропривод (171шт.)
	Презентации:
1	Основы прикладной гидравлики;
2	Гидравлические потери по длине трубопровода;
3	Насосы и гидроприводы
4	Лекции по разделу гидравлические машины
5	Гидроэлектростанции

Методические указания по освоению дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» состоит из 9 во втором семестре и 9 в третьем семестре связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и другие формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры, изучить схему, описание и порядок проведения лабораторной работы, рассмотреть графики и диаграммы. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лабораторные работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, желать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой

степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный. Дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому/семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия; который .. отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и

Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

- это углубление и расширение знаний в области формирования навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе.

Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины.

Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в

будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организации самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий

уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимися учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры

«Теплотехника и гидравлика»

Турлуев

/ Р.А-В. Турлуев /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей каф.

«Бурение, разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений»

Халадов

/ А.Ш. Халадов /

Зав. кафедрой

«Теплотехника и гидравлика»

Турлуев

/ Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР

Магомаева

/ М.А. Магомаева /