

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерно-технический институт**  
Кафедра «Нефтегазовое дело»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР и КО  
\_\_\_\_\_ С.А. Льянова  
«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.07.02«ГИДРОМАШИНЫ»**

Направление подготовки  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность  
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения Очная, очно-заочная, заочная

**Магас, 2023**

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Гидромашины» является формирование системы знаний о конструктивных особенностях, устройстве гидравлических машин и гидропневмоприводов, практических навыков их проектирования, расчета и конструирования.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Учебная дисциплина «Гидромашины» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин по выбору основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело. Имеет индекс Б1.В.ДВ.07.02. Осваивается на 2 курсе, в 3 и 4 семестрах.

#### Связь дисциплины «Гидромашины» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»	Семестр
Б1.О.06	Математика	2
Б1.О.07	Физика	2
Б1.О.10	Информатика	2

#### Связь дисциплины «Гидромашины» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Метрология, стандартизация и сертификация»	Семестр
Б1.О.09	Основы разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений	4
Б1.О.24	Техническая механика	3

#### Связь дисциплины «Гидромашины» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Метрология, стандартизация и сертификация»	Семестр
Б1.В.07	Основы буровых процессов	6
Б1.В.13	Термодинамика и теплопередача	6

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Гидромашины»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен	УК 1.1.Осуществляет поиск	знать:

	<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p>	<p>научные основы, обеспечивающие достижение поставленной цели путем решения выделенных задач; <b>уметь:</b> анализировать и формулировать в рамках проекта цели и задачи, обеспечивающие достижения ожидаемого результата; <b>владеть:</b> навыками достижения ожидаемого результата в рамках поставленной цели проекта</p>
		<p><b>УК 1.2:</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p><b>знать:</b> способ решения задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. <b>уметь:</b> анализировать и формулировать в рамках проекта цели и задачи, обеспечивающие достижения ожидаемого результата; <b>владеть:</b> навыками достижения ожидаемого результата в рамках поставленной цели проекта</p>
ПК-4	<p>Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК-4.1</b> Применяет знания по технологическим процессам в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей</p>	<p><b>знать:</b> сформированные знания по технологическим процессам в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей <b>уметь:</b> сформированное умение выбирать методы решения профессиональных задач <b>владеть:</b> успешное и систематичное применение навыков по осуществлению технологических процессов в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей</p>

<b>ПК-5</b>	<b>Способность оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	<b>ПК-5.1</b> Применяет знания понятия видов промысловой документации и предъявляемые к ним требования;	<b>знать:</b> научные основы, обеспечивающие достижение поставленной цели путем решения выделенных задач; <b>уметь:</b> анализировать и формулировать в рамках проекта цели и задачи, обеспечивающие достижения ожидаемого результата; <b>владеть:</b> навыками достижения ожидаемого результата в рамках поставленной цели
-------------	--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Гидромашины»

##### 4.1. Структура дисциплины «Гидромашины»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, **216** часов.

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)								
			Контактная работа					Самостоятельная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Контроль	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
1.	Тема 1. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности	3	2	2				16		2	12	+		+		+		

2.	Тема 2. Гидравлические машины	3	8	4		4		20		2	18	+		+		+	
3.	Тема 3. Гидростатика. Сплошная среда. Уравнение Эйлера	3	8	4		4		16		2	16	+		+		+	
4.	Тема 4. Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	3	8	4		4		16		2	14	+		+		+	
5.	Тема 5. Гидромеханика центробежного насоса	3	8	4		4		16		2	14	+		+		+	
6.	Тема 6. Характеристика лопастных насосов	4	4	2	2			10		2	6	+		+		+	
7.	Тема 7. Возвратно - поступательные насосы.	4	4	2	2			10		2	6	+		+		+	
8.	Тема 8. Гидропневмопривод	4	4	2	2			10		2	6	+		+		+	
9.	Тема 9. Основные элементы гидропневмопривода	4	4	2	2			9		2	6	+		+		+	
10	Тема 10. Вспомогательные элементы гидропневмопривода	4	4	2	2			10		2	6	+		+		+	
11	Тема 11. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	4	2	2			8		2	6	+		+		+	
12	Тема 12. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси.	4	4	2	2			9		3	6	+		+		+	
13	Тема 13. Одномерные фильтрационные течения.	4	4	2	2			7		2	5	+		+		+	
14	Общая трудоемкость, в часах		<b>68</b>	36	16	16		<b>148</b>		27	121	+		+		+	
												Промежуточная					
												Форма					
												Зачет					
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					*

## Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Контактная работа					Самостоятельная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Контроль	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
1.	Тема 1. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности	3	2	2				14,5		0,5	14	+		+		+		
2.	Тема 2.Гидравлические машины	3	6	2		4		21		1	20	+		+		+		
3.	Тема 3. Гидростатика. Сплошная среда. Уравнение Эйлера	3	8	4		4		13		1	12	+		+		+		
4.	Тема 4. Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	3	8	4		4		20,5		0,5	20	+		+		+		
5.	Тема 5. Гидромеханика центробежного насоса	3	8	4		4		10,5		0,5	10	+		+		+		
6.	Тема 6. Характеристика лопастных насосов	4	6	2	4			8		2	6	+		+		+		
7.	Тема 7. Возвратно - поступательные насосы.	4	4	2	2			12		2	10	+		+		+		
8.	Тема 8. Гидропневмопривод	4	2	2				10		2	8	+		+		+		
9.	Тема 9. Основные элементы гидропневмопривода	4	2	2				9		2	7	+		+		+		
10	Тема 10. Вспомогательные элементы гидропневмопривода	4	2	2				8		2	6	+		+		+		
11	Тема 11. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	4	2	2			8		2	6	+		+		+		

12	Тема 12. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси.	4	4	2	2			11		3	8	+		+		+	
13	Тема 13. Одномерные фильтрационные течения.	4	4	2	2			8		2	6	+		+		+	
14	Общая трудоемкость, в часах		56	32	8	16		160		27	133	+		+		+	
												Промежуточная					
												Форма					
												Зачет					
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					
												*					

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Контактная работа					Самостоятельная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Контроль	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
1.	Тема 1. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности	3	1	1				20,5		0,5	20	+		+		+		
2.	Тема 2.Гидравлические машины	3	2	2				21		1	20	+		+		+		
3.	Тема 3. Гидростатика. Сплошная среда. Уравнение Эйлера	3	2	2				21		1	20	+		+		+		
4.	Тема 4. Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	3	2	2				20,5		0,5	20	+		+		+		
5.	Тема 5. Гидромеханика центробежного насоса	3	1	1				20,5		0,5	20	+		+		+		
6.	Тема 6. Характеристика лопастных насосов	4	1	1				13		1	12	+		+		+		

7.	Тема 7. Возвратно - поступательные насосы.	4	1	1			12,5	0,5	12	+	+	+		
8.	Тема 8. Гидропневмопривод	4	1	1			13	1	12	+	+	+		
9.	Тема 9. Основные элементы гидропневмопривода	4	1	1			13	1	12	+	+	+		
10	Тема 10. Вспомогательные элементы гидропневмопривода	4	0,5	0,5			12,5	0,5	12	+	+	+		
11	Тема 11. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	0,5	0,5			12,5	0,5	12	+	+	+		
12	Тема 12. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси.	4	0,5	0,5			11,5	0,5	11	+	+	+		
13	Тема 13. Одномерные фильтрационные течения	4	0,5	0,5			10,5	0,5	10	+	+	+		
14	Общая трудоемкость, в часах		14	14			<b>202</b>	<b>9</b>	<b>193</b>					
										Промежуточная				
										Форма				
										Зачет				
										Зачет с оценкой				
										Экзамен				*

## 4.2. Содержание дисциплины

**Тема 1.** Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды.

**Тема 2.** Гидравлические машины

Классификация проточных машин. 19 Баланс работ в проточной машине. Различные выражения подачи единичной полезной работы в насосе. Мощность и к.п.д. насоса. Виды насосов (по общим конструктивным признакам).

**Тема 3.** Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.

Модель идеальной (невязкой) жидкости; абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Сплошная среда. Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический парадокс.

**Тема 4.** Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам Конструктивная схема центробежных насосов. Принцип действия центробежных насосов. Конструкции рабочих колес насосов. Разновидности насосов по способу размещения их рабочего колеса на валу насоса. Разновидности корпуса центробежных насосов. Конструкции концевых уплотнений насосов. Способы разгрузки ротора насоса от осевых сил гидродинамического происхождения

**Тема 5.** Гидромеханика центробежного насоса Геометрические элементы лопастного аппарата. Движение жидкости в лопастном колесе. Планы скоростей и их изменение с расходом жидкости. Режимы работы насоса. Мощность и к.п.д. Потери мощности в насосе.

**Тема 6.** Характеристики лопастных насосов Характеристика насоса для воды. Относительная характеристика. Уравнение Эйлера. Пересчет характеристики насоса по вязкости жидкости. Безразмерная характеристика серии насосов. Безразмерные комплексы. Принципы гидродинамического подобия в лопастных насосах. Формулы подобия, их



применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Универсальная характеристика. Параметры оптимального режима для серии насосов. Коэффициент быстроходности как классификатор типов лопастных насосов.

**Тема 7.** Возвратно-поступательные насосы Рабочий объем и средняя подача насоса. Коэффициент подачи и влияющие на него факторы. Неравномерность всасывания и нагнетания у кривошипных насосов различных типов. Индикаторная диаграмма как средство диагностики и исследования насосов. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Потери мощности и к.п.д. Характеристика объемного насоса.

**Тема 8.** Гидропневмопривод. Роль гидропневмопривода в нефтедобывающей промышленности. Технологические процессы добычи нефти и газа с использованием гидравлических и пневматических машин. Гидропневмоприводы как основа автоматизации и роботизации производственных процессов на нефтяных промыслах. Стандартные условные обозначения на гидросхемах. Типовые схемы гидропневмоприводов. Классификация гидроприводов. Раздел 7. Основные элементы гидропневмопривода Насосы и гидродвигатели, применяемые в технологических процессах добычи нефти и газа. Отличительные особенности пневмодвигателей от гидродвигателей. Силовые и моментные гидроцилиндры. Основные расчетные показатели, прочностные расчеты. Телескопические гидро- и пневмоцилиндры.

**Тема 9.** Вспомогательные элементы гидропневмопривода Гидроаппаратура. Классификация гидроаппаратов, Устройство и принцип действия регуляторов давления, регуляторов расхода, распределителей потока. Вспомогательные устройства: кондиционеры, гидроемкости, гидроаккумуляторы, гидролинии. Особенности эксплуатации гидромашин и гидропневмоприводов в условиях низких температур.

**Тема 11.** Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через малые и большие отверстия, под переменным напором. Гидравлический расчет открытых русел. Истечение жидкости через насадки. Гидромониторные долота.

**Тема 12.** Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов. Основные понятия теории фильтрации. Скорость фильтрации. Проницаемость. Опыты и закон Дарси. Пределы применимости закона Дарси и причины его нарушения. Нелинейные законы фильтрации. Индикаторные кривые. Коэффициент продуктивности скважины. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости.

**Тема 13.** Одномерные фильтрационные течения. Дебит и распределение давления при линейной фильтрации. Плоско-радиальная фильтрация жидкости. Формула Дюпюи. Кривая депрессии. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин.

## **5. «Образовательные технологии»**

При подготовке бакалавров используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельн ой работы	Задание	Рекомендуема я литература	Количе ство часов
----------	---	-----------------------------------	---------	------------------------------	-------------------------



**Цель выполняемой работы:**

- получить специальные знания по выбранной теме;

**Основные задачи выполняемой работы:**

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

**Требования к содержанию контрольной работы**

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

### **3. Порядок выполнения контрольной работы**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовки нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее – 15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### **6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума**

**Коллоквиум**(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

**Целью коллоквиума** является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, осаждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

#### **От студента требуется:**

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;

- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

#### **Подготовка к проведению коллоквиума.**

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

**Особенности и порядок сдачи коллоквиума.** Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

### **Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

#### **Контроль освоения компетенций**

<b>№ п\п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Компетенции, компоненты которых контролируются</b>
1.	Контрольная работа	Гидростатика» Основные физические свойства жидкостей	<b>УК-1, ПК-4, ПК-5</b>
2.	Реферат	Сила давления жидкости на плоские поверхности. Центр давления; Объемный гидропривод. Назначение и общая характеристика объемного гидропривода; Системы водоснабжения. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников	<b>УК-1, ПК-4, ПК-5</b>

3.	Коллоквиум	Силы и напряжения, действующие в жидкости. Состояния абсолютного и относительного равновесия; Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости; Классификация гидравлических машин	УК-1, ПК-4, ПК-5
----	------------	---	------------------

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств.

Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

#### Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 8.1

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

#### Вопросы к экзамену:

1. Основные физические свойства жидкостей (плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость, вязкость, поверхностное натяжение). Идеальная и реальная жидкость. Закон Ньютона о вязкости. Понятие о многофазных системах.
2. Понятие рабочей жидкости. Требования к гидравлическим жидкостям.
3. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.
4. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Измерение давления жидкостей
5. Давление жидкости на стенки вертикальные и наклонные. Закон Архимеда.
6. Назначение, принцип работы, применение гидростатических машин.

Гидравлический пресс

7. Гидроаккумулятор. Домкрат

8. Понятие движения жидкости. Скорость и давление. Виды движения жидкости.

9. Модель струйного движения жидкости. Уравнение неразрывности потока.

10. Ламинарный и турбулентный режимы движения.

11. Уравнение Бернулли для жидкости, его геометрический и энергетический смысл.

Применение на практике.

12. Влияние вязкости на движение жидкости. Понятие о гидроударе.

13. Гидравлический расчет простого трубопровода.

14. Идеальные и реальные газы. Основные параметры состояния газов. Понятие о термодинамическом процессе. Равновесное и неравновесное состояния газа.

15. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа.

16. Уравнение Клапейрона.

17. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия газа. Работа газа.

18. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный.

19. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии.

20. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насосов.

21. Гидравлический и механический КПД.

22. Центробежный насос, осевой насос, поршневой насос (конструкция, принцип

23. Гидрораспределители: устройство, принцип действия.

24. Клапаны: классификация, устройство, принцип действия. Дроссели.

25. Гидродвигатели объёмные (конструкция, принцип работы)

26. Гидродвигатели поворотные (конструкция, принцип работы) .

27. Гидроцилиндры. (конструкция, принцип работы).

28. Гидравлические приводы.

29. Методы проектирования гидравлических систем автоматического управления. Основные параметры подбора.

30. Схемы гидропривода: подсистемы исполнительная, энергетическая, направляющая, регулирующая. УГО на схемах.

31. Физические основы функционирования пневматических систем.

32. Производство и подготовка сжатого воздуха

33. Пневматические цилиндры.

34. Виды пневмодвигателей и области их применения.

35. Пневматическая аппаратура: Предохранительный клапан, редукционный клапан, пневмораспределители.

36. Пневматические приводы. Основные параметры подбора

37. Пневмогидравлические приводы: принцип действия, основные схемы. Основные параметры для подбора.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Гидромашины»**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной литературы**

#### **Основная литература**

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика : учебник / Д.В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система

«Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64346>

(дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1531-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100922> (дата обращения: 01.11.2019).

— Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Дополнительная литература

1. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике: учебно-методическое пособие / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-2043-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72985> (дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гидравлика: учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; режим доступа <https://new.znaniy.com>]. — (высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/7680](http://www.dx.doi.org/10.12737/7680). — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/937454>

### 7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>
Кабинет русского языка и литературы	<a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a>
Национальный корпус русского языка	<a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a>
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Справочно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

### 7.3. Программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- 1.3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- 1.4. Программный комплекс ММИС «Деканат»
- 1.5. Программный комплекс ММИС «Визуальная Студия Тестирования»
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"



- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система "Гарант"
- 1.15. 1С Бухгалтерия

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж), плакатами, методическими указаниями, схемами.

Технические средства обучения: доска меловая, ноутбук, сетевой фильтр.

2. Учебная лаборатория для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж), техническими средствами обучения, а также демонстрационным оборудованием учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими практическую подготовку, связанную с будущей профессиональной деятельностью и направленную на формирование, закрепление, развитие практических навыков компетенций по профилю образовательной программы.

Технические средства обучения: установка для автоматической откачки грунтовых вод, гидро-арматура, гидравлические насосы разных типов, учебно-методические пособия для выполнения лабораторных и практических работ, мультимедийное оборудование

Рабочая программа дисциплины «Гидромашины» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. №96\_, с учетом профессиональных стандартов 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 927н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2014 г., регистрационный N 35103), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230); 19.026 «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 156н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36685); 19.053 «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. N 253н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2021 г., регистрационный N 63552); 19.055 «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017 г. N 584н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2017 г., регистрационный N 48139).

Программу составили:

Аушев Магомет Хусеинович – к.т.н., доц. кафедры «Нефтегазовое дело»

Программа одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 10 от « 20 » июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно-технического института

протокол № 10 от «23» 06 2023\_\_ года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 10 от « 28 » 06 2023 г

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой