


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С.ГУЦЕРИЕВА

«Утверждаю»

Директор института
/ С.Б. Колесова
«28» февраля 2020 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

Направление подготовки
21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль)
21.03.01.01 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника:
Бакалавр


Форма обучения:
очно-заочная

ПРИЕМ 2020/2021 уч. года

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Т.Н. Иванова	д.т.н., доцент	Тел: 8 (3412) 91-63-12 E-mail: nf-itn@udsu.ru


Экспертиза рабочей программы

Первый уровень (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	

Выписка из решения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.


Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.

Второй уровень (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
РЭНГМ	№ 6/1 от 28.01.2020 г.	С.Ю. Борхович 

Выписка из решения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ.

Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.


Третий уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
	№ 6 от 03.02.2020 г.	Н.Г. Трубицына 

Выписка из решения

Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ

Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2021-2022 учебный год на заседании кафедры РЭНГМ от 24.06.2021 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент С.Ю. Борхович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	14
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	15
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине	17
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	19
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	25
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от «09» февраля 2018 г., № 96.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» является формирование начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей, приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей, решения технологических задач нефтегазового производства, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах, а также развить инженерное мышление.

Задачи курса «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»:

- освоить принципы гидравлических явлений жидкостей и газов при статике и динамике, гидравлических расчетов трубопроводов
- применять методы решения и грамотно оформлять гидродинамические расчеты
- научить будущих специалистов навыкам практического применения знаний гидравлических законов, методик расчета, принципов работы гидроприводов и другого оборудования, применяемого в нефтегазовом хозяйстве.
- уметь использовать полученные знания и результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть ООП бакалавриата.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математикой, физикой, теоретической механикой, сопротивлением материалов, инженерной графикой.

«Физика» - разделы: молекулярная физика, динамика, кинематика;

«Математика» - разделы: алгебра, элементы анализа, геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление

«Теоретическая механика» - разделы: статика (центр тяжести тела, момент инерции), динамика (импульс силы, теорема об изменении кинетической энергии), кинематика

«Сопротивление материалов» - принципы построения эпюр

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению основам автоматизации технологических процессов нефтегазового производства, гидродинамическим исследованиям скважин и пластов в обязательной части ООП.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции. Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Результаты освоения ООП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
<p>ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля</p>	<p>Знать: основные законы и положения дисциплин инженерно-механического модуля, приемы компьютерной графики на стадии конструирования и чтения чертежей сложных изделий; теории механизмов и машин, методы решения практических задач, используя методы сопротивления материалов; законы гидравлики, гидромеханики, термодинамики</p>	Уровень 1
		<p>Уметь: ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; использовать принципы графического представления пространственных образов, систему проектно-конструкторской документации, правила построения технических схем и чертежей; использовать методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин, диагностировать организационную культуру, выявлять ее сильные и слабые стороны, разрабатывать предложения по ее совершенствованию; навыки выявления и устранения «узких мест» производственного процесса, использовать принципы работы оборудования трубопроводных систем.</p>	
		<p>Владеть навыками демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования, при необходимости разрабатывать и обосновывать решения по его совершенствованию</p>	Уровень 2
<p>Знать общие законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия с твердыми телами и поверхностями, принцип действия и методы расчета гидравлических машин и оборудования, применяемого в нефтегазовой отрасли; основные определения гидравлики как науки, краткую историю развития науки, отличие жидкостей от твердых и газообразных тел; строение, гипотезу сплошности, определения и свойства жидкостей, свойства гидростатического давления, поверхности равного давления, основной закон гидростатики, определение абсолютного, манометрического давления, вакуум, методы построения эпюр давления, определение сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности, гидростатический парадокс, закон Паскаля и его практическое применение, определения кинематики, определение невязкой жидкости, уравнение Эйлера, уравнение Бернулли, физический смысл и применение; методы моделирования гидродинамических явлений, основы теории подобия, методы гидравлического расчета трубопроводов с различными видами соединения, расчет процессов при истечении через отверстия и насадки, принцип действия и методы расчета параметров гидроприводов и параметров процессов конструкций и др.</p>			
		<p>Уметь применять методы расчета параметров гидромашин, характеристик и методы расчета гидро- и пневмоприводов, а также решать задачи, связанные с проектированием, ремонтом и эксплуатацией гидравлических систем применяемых в нефтегазовой отрасли</p>	
		<p>Владеть методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем методами оптимизации гидродинамических процессов анализом источников информации, справочной литературой и применять их в практической работе, понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи</p>	

		<p>Знать Основные физические свойства жидкостей и газов; Общие законы и уравнения гидростатики (гидростатический закон распределения давления, основное уравнение гидростатики, уравнение поверхностей равного давления); Методику описания относительного покоя жидкости; Элементы струйной модели движущейся жидкости; Элементы потока жидкости; Общие уравнения энергии в дифференциальной и интегральной формах (интеграл Бернулли для линии тока, уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости); Область применимости уравнения Бернулли; Виды напоров и их энергетический и геометрический смыслы; Режимы движения жидкости в трубах; Природу гидравлических сопротивлений; Основные сведения о движении жидкости по трубопроводам, истечении через отверстия и насадки; Основные сведения о силовом воздействии потока на преграды; Устройство и принцип действия приборов для измерения гидравлических величин (плотности, вязкости, давления, расхода и скорости); Основные сведения о моделировании потоков жидкостей и теории подобия.</p> <p>Уметь Применять основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли для решения практических задач; Определять режимы движения жидкости в трубопроводах и выбирать коэффициенты сопротивлений; Определять коэффициенты истечения жидкости через насадки; Строить эпюры давления жидкости на стенки сосудов; Использовать приборы для измерения гидравлических величин; Определять гидравлическое содержание гидромеханических процессов в системах и оборудовании нефтегазовой отрасли.</p> <p>Владеть Методикой расчета сил давления на стенки сосудов; Методикой применения уравнения Бернулли; Методикой расчета трубопроводов для жидкости и газа; Основным и современным и методами постановки и решения задач гидравлики.</p>	Уровень 3
	<p>ОПК-1.2 Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин, правила построения технических систем и чертежей</p>	<p>Знать распределение давления в покоящейся жидкости; основные законы движения жидкостей и газов; подобие гидромеханических процессов, метод размерностей; законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах, истечение жидкости через отверстия и насадки; изменение давления при гидравлическом ударе в трубах</p> <p>Уметь: проводить практические расчеты различных емкостей (резервуаров), применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти к транспорту; проводить расчеты простых и сложных трубопроводов; проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе; проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки</p> <p>Владеть: методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем методами оптимизации гидродинамических процессов анализом источников информации, справочной литературой и применять их в практической работе, пони-</p>	Уровень 1

		мать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи	
--	--	--	--

		<p>Знать основы механики жидкости, газа и многофазных сред; распределение давления в покоящейся жидкости; основные законы движения вязких жидкостей и газов; подобие гидромеханических процессов, метод размерностей; законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;</p>	Уровень 2
		<p>Уметь проводить гидравлические расчёты; использовать современные методики определения технологических параметров и применять математические и графоаналитические методы для определения некоторых физико-химических характеристик среды</p>	
		<p>Владеть методиками анализа результатов, полученных при выполнении практических работ.</p> <p>Знать: распределение давления в покоящейся жидкости основные законы движения жидкостей и газов подобие гидромеханических процессов, метод размерностей законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах, истечение жидкости через отверстия и насадки изменение давления при гидравлическом ударе в трубах вычисления основных параметров при движении флюидов в коллекторах основы нефтегазовой гидромеханики как теоретического фундамента современной науки простейшие методы решения задач установившейся и неустановившейся фильтрации гидродинамические расчеты, применяемых при проектировании и анализе разработки нефтяных и газовых месторождений</p> <p>Уметь: проводить практические расчеты различных емкостей (резервуаров), применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти к транспорту проводить расчеты простых и сложных трубопроводов проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки решать и проводить анализ задач по темам: распределение давления и дебита для одномерных фильтрационных потоков определять фильтрационные параметры пласта по результатам гидродинамического исследования скважин</p>	Уровень 3
		<p>Владеть: методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем анализом источников информации, справочной литературой и применять их в практической работе, понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи</p>	

	ОПК – 1.5 Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	Знать общие законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия с твердыми телами и поверхностями, принцип действия и методы расчета гидравлических машин и оборудования, применяемого в нефтегазовой отрасли; основные определения гидравлики как науки, краткую историю развития науки, отличие жидкостей от твердых и газообразных тел; строение, гипотезу сплошности, определения и свойства жидкостей, свойства гидростатического давления, поверхности равного давления, основной закон гидростатики, определение абсолютного, манометрического давления, вакуум, методы построения эпюр давления, определение сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности, гидростатический парадокс, закон Паскаля и его практическое применение, определения кинематики, определение невязкой жидкости, уравнение Эйлера, уравнение Бернулли, физический смысл и применение; методы моделирования гидродинамических явлений, основы теории подобия, методы гидравлического расчета трубопроводов с различными видами соединения, расчет процессов при истечении через отверстия и насадки, принцип действия и методы расчета параметров гидроприводов и параметров процессов конструкций	Уровень 1
		Уметь: проводить практические расчеты различных резервуаров, применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти к транспорту проводить расчеты простых и сложных трубопроводов проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки	
		Владеть: методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем анализом источников информации, справочной литературой и применять их в практической работе, понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи	
		Знать распределение давления в покоящейся жидкости основные законы движения жидкостей и газов подобие гидромеханических процессов, метод размерностей законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах, истечение жидкости через отверстия и насадки изменение давления при гидравлическом ударе в трубах гидродинамические расчеты, применяемых при проектировании и анализе разработки нефтяных и газовых месторождений	
Уметь: проводить практические расчеты различных резервуаров, применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти к транспорту проводить расчеты простых и сложных трубопроводов проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе			

		<p>проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки</p> <p>Владеть: методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем анализом источников информации, справочной литературой и применять их в практической работе, понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи</p> <p>Знать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования основные законы движения жидкостей и газов законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах</p> <p>уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования проводить расчеты простых и сложных трубопроводов</p> <p>владеть способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования методами теоретического и экспериментального исследования в нефтегазовом производстве гидравлических расчетов гидродинамических систем</p>	Уровень 3
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и производстве	<p>Знать научно-техническую и служебную документацию на оборудование в лаборатории и производстве основные законы движения жидкостей и газов, законы гидродинамики</p>	Уровень 1
		<p>уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования интерпретировать освоенную информацию, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований применять гидродинамические расчеты при проектировании и анализе месторождений</p>	
		<p>Владеть способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования гидравлических и гидродинамических параметров</p>	Уровень 2
		<p>знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования основные законы движения жидкостей и газов законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах законы гидродинамики</p> <p>уметь проводить расчеты простых и сложных трубопроводов</p>	

		интерпретировать освоенную информацию, оформлять научно-техническую и служебную документацию при теоретических и экспериментальных исследованиях	
		Владеть оформлять результаты теоретических и экспериментальных исследований в нефтегазовом производстве навыками использования законов гидравлики и гидромеханики в профессиональной деятельности	
		Знать основные законы движения жидкостей и газов в статике и динамике законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах	Уровень 3
		уметь составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию при теоретических и экспериментальных исследованиях проводить расчеты простых и сложных трубопроводов	
		владеть способностью составлять и оформлять научно-техническую, служебную документацию и оформлять результаты теоретических и экспериментальных исследований в нефтегазовом производстве способностью навыками использовать законов гидравлики и гидромеханики в профессиональной деятельности	
	ОПК – 4.2 Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования основные законы движения жидкостей и газов законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах законы механики и гидродинамики	Уровень 1
		уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования интерпретировать освоенную информацию, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований применять гидродинамические расчеты при проектировании и анализе разработки нефтяных и газовых месторождений	
		Владеть способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования методами теоретического и экспериментального исследования в нефтегазовом производстве гидравлических расчетов гидродинамических систем способностью использовать законы гидравлики и гидромеханики в профессиональной деятельности методами теоретического и экспериментального исследования в нефтегазовом производстве	
		Знать	Уровень 2

		<p>определение основных понятий, терминов, определений формулировки законов, формул виды течений, виды потерь связи между математическими моделями и практической деятельностью, теоретическими и практическими исследованиями</p>	
		<p>Умеет рассчитывать давление, объем, время, напор, мощность в простых и сложных трубопроводах, резервуарах; Графически демонстрирует задачу Оценивать достоверность полученного решения задачи, формулирует выводы корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания применять гидравлические расчеты для анализа режимов работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций</p>	
		<p>Владеет терминологией предметной области знания знаниями в математической форме и может смоделировать процесс, явление способами проявить математическую компетентность в различных ситуациях нефтегазового дела методами передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания методами экспериментального определения давления, дебита, скорости</p>	
		<p>Знать определение основных понятий, терминов, определений формулировки законов, формул связи между математическими моделями и практической деятельностью, теоретическими и практическими исследованиями</p>	Уровень 3
		<p>Умеет рассчитывать давление, объем, время, напор, мощность в простых и сложных трубопроводах, резервуарах; формулировать выводы корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания оценивать значимость каждого фактора и выбирает оптимальное решение, вычленяет главные факторы</p>	
		<p>Владеть методами передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания методами экспериментального определения давления, дебита, скорости, потерь компьютерными программами при решении задач результатами проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания</p>	

Уровень 1 (**повышенный**) предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении (соответствует оценке «**отлично**» при оценивании освоенности компетенции).

Уровень 2 (**базовый**) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам (соответствует оценке «**хорошо**» при оценивании освоенности компетенции).

Уровень 3 (**пороговый**) дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач (соответствует оценке «**удовлетворительно**» при оценивании освоенности компетенции).

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

<i>Объем дисциплины</i>	<i>Всего часов по формам обучения</i>		<i>очно-заочная</i>
	<i>Очная</i>	<i>Заочная</i>	
Общая трудоемкость, з.е./часов			3/108
Контактная работа (всего), часов			16
Аудиторная:			
<i>Лекции</i>			6
<i>Практические занятия</i>			10
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Групповые и индивидуальные консультации</i>			3
<i>Руководство, консультирование, рецензирование и прием защиты курсовой работы</i>			
Экзамен			9 ч
Внеаудиторная:			
<i>Индивидуальные консультации</i>			
<i>иные формы</i>			
В ЭИОС:			
<i>Лекции</i>			
<i>Практические занятия</i>			
<i>Групповые и индивидуальные консультации</i>			
Самостоятельная работа (всего), з.е./часов			2, 3 /83
<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>			
<i>Контрольная работа</i>			4 сем

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

№ п/п	Разделы, темы дисциплины, аннотация темы	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции /индикаторы достижения компетенций
			Контактная работа с преподавателем						
			Лек.	Сем. (Практ.)	Лаб.	КСР 0 час			
			6	10			83		
Семестр 4									
	Введение Тема 1. Классификация физических величин в рамках «СИ».						10		ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 2. Гидростатика жидкостей и газов.		1	1			10	Контр раб опрос	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 3. Гидродинамика жидкостей и газов.		1	1			10	Контр раб	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 4. Математические выражения законов сохранения энергии для трубки тока и потока несжимаемой жидкости		1	1			10	Контр раб	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 5. Режимы течения и их установление.		1	1			10	Контр раб	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 6. Характеристика трубы и ее применения для решения задач.		1	1			5	Опрос	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 7. Гидродинамические явления при ударе.		1	1			5	Опрос	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 8. Уравнение Бернулли для газа.			1			5	Опрос	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 9. Истечение газа из резервуара			1			3	Опрос	ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5

	под большим давлением								ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 10. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления			1			5	Опрос	ОПК-1/ ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 11. Истечение воздуха через отверстия и насадки.			1			5	Опрос	ОПК-1/ ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
	Тема 12. Струйные течения газа.						5	Опрос	ОПК-1/ ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2
Форма промежуточной аттестации – экзамен									

Темы и их аннотации

Тема 1. Введение. Роль дисциплины для специальности и для нефтеразведки и нефтедобычи. Классификация физических величин в рамках «СИ»
О правилах приближенных вычислений. Агрегативные состояния веществ. Свойства жидкости.

Тема 2. Гидростатика

Покоящаяся жидкость. Единичные массовые и поверхностные силы. Дифференциальное уравнение равновесия в скалярной форме (вывод). Примеры его применения для случая несжимаемой жидкости при различных состояниях покоя. Закон Паскаля. Жидкостной тахометр. Основной закон гидростатики – закон сохранения удельных энергий. Определение сил гидростатического давления на криволинейные и плоские поверхности. Выталкивающая сила. Определение линий действия сил. Понятия о статической и динамической остойчивости плавающих тел.

Тема 3. Гидродинамика

Движущаяся жидкость. Метод описания Эйлера. Классификация течений. Трубчатая модель потока. Дифференциальное уравнение сплошности (неразрывности). Математические выражения законов постоянства массы для трубки тока и потока. Дифференциальное уравнение движения для невязкой жидкости. Математическое выражение закона сохранения энергии для трубки тока невязкой жидкости. Дифференциальное уравнение движения для вязкой жидкости в напряжениях.

Тема 4. Математические выражения законов сохранения энергии для трубки тока и потока несжимаемой жидкости и газов для случаев стационарных значений (**уравнения Бернулли**)

Рекомендации к применению уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости и газов. Расчетное (уравнения Дарси и Вейсбаха) и опытное определение потерь по длине и в местных сопротивлениях.

Тема 5. Режимы течения и их установление

Коэффициенты Дарси, Вейсбаха и Кориолиса и длина начального участка.

Тема 6. Характеристика трубы и ее применения для решения задач.

Стационарные и нестационарные истечения из отверстий и насадков. Активная и реактивная силы.

Тема 7. Гидродинамические явления

Особенности гидроудар, кавитация, облитерация, капиллярность и т.д. Расчет.

Тема 8. Уравнение Бернулли для газа.

Скорость звука. Одномерное течение газа. Плоское движение газа.

Тема 9. Истечение газа из резервуара под большим давлением.

Формула Сен-Венана и Вентцеля для определения скорости и расхода потока газа

Тема 10. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления

Тема 11. Истечение газа через отверстия и насадки.

Тема 12. Струйные течения газа.

Классификации струйных течений. Свободные струи / Несвободные струи. Схема развития затопленной турбулентной струи

Заключение.

Планы практических занятий

Тема 2. Гидростатика

Покоящаяся жидкость. Единичные массовые и поверхностные силы. Дифференциальное уравнение равновесия в скалярной форме (вывод). Примеры его применения для случая несжимаемой жидкости при различных состояниях покоя. Закон Паскаля. Жидкостной тахометр. Основной закон гидростатики – закон сохранения удельных энергий. Определение сил гидростатического давления на криволинейные и плоские поверхности. Выталкивающая сила. Определение линий действия сил. Понятия о статической и динамической устойчивости плавающих тел.

Тема 3. Гидродинамика

Движущаяся жидкость. Метод описания Эйлера. Классификация течений. Трубчатая модель потока. Дифференциальное уравнение сплошности (неразрывности). Математические выражения законов постоянства массы для трубки тока и потока. Дифференциальное уравнение движения для невязкой жидкости. Математическое выражение закона сохранения энергии для трубки тока невязкой жидкости. Дифференциальное уравнение движения для вязкой жидкости в напряжениях.

Тема 4. Математические выражения законов сохранения энергии для трубки тока и потока несжимаемой жидкости и газов для случаев стационарных значений (**уравнения Бернулли**)

Рекомендации к применению уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости и газов. Расчетное (уравнения Дарси и Вейсбаха) и опытное определение потерь по длине и в местных сопротивлениях.

Тема 5. Режимы течения и их установление

Коэффициенты Дарси, Вейсбаха и Кориолиса и длина начального участка.

Тема 6. Характеристика трубы и ее применения для решения задач (4 часа).

Стационарные и нестационарные истечения из отверстий и насадков. Активная и реактивная силы.

Тема 7. Гидродинамические явления

Особенности гидроудар, кавитация, облитерация, капиллярность и т.д. Расчет.

Тема 10. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления

Планы лабораторного практикума (при наличии)

Данный вид работ учебным планом не предусмотрен

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Структура СРС

Код индикатора формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2	1-7	подготовка к лабораторной работе, контрольной работе, опросу	СРС без участия преподавателя	Основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы
ОПК-1/ОПК-1.1, 1.2, 1.5 ОПК-4/ ОПК-4.1, 4.2	8-12	Подготовка к опросу	СРС под руководством преподавателя	Основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы

Содержание СРС

Вопросы для самостоятельного изучения тем

Тема 1. Классификация физических величин в рамках «СИ»

О правилах приближенных вычислений.

Тема 2. Гидростатика

Выталкивающая сила. Определение линий действия сил. Понятия о статической и динамической устойчивости плавающих тел.

Тема 3. Гидродинамика

Трубчатая модель потока. Математические выражения законов постоянства массы для трубки тока и потока. Дифференциальное уравнение движения для вязкой жидкости в напряжениях.

Тема 4. Математические выражения законов сохранения энергии для трубки тока и потока несжимаемой жидкости и газов для случаев стационарных значений (уравнения Бернулли)

Рекомендации к применению уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости и газов.

Тема 5. Режимы течения и их установление

Коэффициенты Дарси, Вейсбаха и Кориолиса и длина начального участка.

Тема 6. Характеристика трубы и ее применения для решения задач

Активная и реактивная силы.

Тема 7. Гидродинамические явления

Особенности облитерации, капиллярности. Их расчет.

Тематика контрольной работы

Тема 1. Классификация физических величин в рамках «СИ»

Агрегативные состояния веществ. Свойства жидкости.

Тема 2. Гидростатика

Определение сил гидростатического давления на криволинейные и плоские поверхности. Выталкивающая сила. Определение линий действия сил. Понятия о статической и динамической устойчивости плавающих тел.

Тема 3. Гидродинамика

Дифференциальное управление сплошности (неразрывности). Математические выражения законов постоянства массы для трубки тока и потока. Дифференциальное управление движения для невязкой жидкости. Математическое выражение закона сохранения энергии для трубки тока невязкой жидкости. Дифференциальное уравнение движения для вязкой жидкости в напряжениях.

Тема 4. Математические выражения законов сохранения энергии для трубки тока и потока несжимаемой жидкости и газов для случаев стационарных значений (уравнения Бернулли)

Рекомендации к применению уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости и газов.

Тема 5. Режимы течения и их установление.

Коэффициенты Дарси, Вейсбаха.

Тема 6. Характеристика трубы и ее применения для решения задач.

Расчет длинного и короткого трубопровода. Стационарные и нестационарные истечения из отверстий и насадков.

Тема 7. Гидродинамические явления

Особенности гидроудар, кавитация, облитерация, капиллярность и т.д. Расчет.

Типовые контрольные работы

Модуль 1. Гидравлика.

Заключается в гидравлическом расчете а) простого и б) сложного трубопроводов по вариантам

Задачи на определение режима течения

Оформление:

- Титульный лист (название, исполнитель, дата сдачи).
- Теоретическая часть (дать определения законов, понятий, формул, используемых в ходе подготовки к выполнению задания).
- Расчетная часть (описать алгоритм расчета, привести все входные параметры и расчетные данные).
- Графическая часть (нарисовать схему расположения насосов, баков, трубопроводов в соответствии с расчетными данными).
- Выводы.
- Список литературы.

Вопросы, выносимые на опрос

1. Определение жидкостей. Плотность и удельный вес жидкостей
2. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей
3. Вязкость жидкостей. Закон Ньютона о силе внутреннего трения
4. Понятие об идеальной жидкости, аномальные жидкости
5. Понятие многофазных систем
6. Гидростатическое давление и его свойства
7. Общие дифференциальные уравнения равновесия жидкости: уравнение Эйлера, основное дифференциальное уравнение гидростатики
8. Равновесие жидкости в поле силы тяжести: поверхность уровня, распределение гидростатического давления.
9. Измерение давления. Закон Паскаля
10. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум
11. Давление жидкости на плоские стенки. Центр давления.
12. Давление жидкости на горизонтальное дно сосуда.

13. Давление жидкости на цилиндрические поверхности
14. Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку
15. Гидростатическое давление на плоскую наклонную стенку
16. Сила давления жидкости в отводе
17. Закон Архимеда
18. Основные понятия движения жидкости: установившееся движение жидкости, линия тока и элементарная струйка.
19. Расход и средняя скорость жидкости
20. Понятие живого сечения жидкости
21. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости и его геометрическое и энергетическое истолкование.
22. Уравнение Бернулли для потока с поперечным сечением конечных размеров
23. Виды гидравлических сопротивлений
24. Режимы движения жидкостей. Критерий О. Рейнольдса
25. Общее выражение для потерь напора на трение при равномерном движении жидкости в трубах
26. Турбулентное равномерное движение жидкости в трубах. Коэффициент гидравлического трения.
27. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при изменении сечения потока. Формула Борда.
28. Потери напора при изменении направления потока
29. Местные потери в трубах при малых числах Рейнольдса
30. Трубопроводы и их виды. Особенности гидравлического расчета короткого и длинного трубопровода.
31. Гидравлический удар в трубопроводах.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется в виде опроса, контрольной работы

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Оценочные средства по дисциплине

Типовые вопросы к экзамену

1. Определение жидкостей. Плотность и удельный вес жидкостей
2. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей
3. Вязкость жидкостей. Закон Ньютона о силе внутреннего трения
4. Понятие об идеальной жидкости, аномальные жидкости
5. Понятие многофазных систем
6. Гидростатическое давление и его свойства

7. Общие дифференциальные уравнения равновесия жидкости: уравнение Эйлера, основное дифференциальное уравнение гидростатики
8. Равновесие жидкости в поле силы тяжести: поверхность уровня, распределение гидростатического давления.
9. Измерение давления. Закон Паскаля
10. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум
11. Давление жидкости на плоские стенки. Центр давления.
12. Давление жидкости на горизонтальное дно сосуда.
13. Давление жидкости на цилиндрические поверхности
14. Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку
15. Гидростатическое давление на плоскую наклонную стенку
16. Сила давления жидкости в отводе
17. Закон Архимеда
18. Основные понятия движения жидкости: установившееся движение жидкости, линия тока и элементарная струйка.
19. Расход и средняя скорость жидкости
20. Понятие живого сечения жидкости
21. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости и его геометрическое и энергетическое истолкование.
22. Уравнение Бернулли для потока с поперечным сечением конечных размеров
23. Виды гидравлических сопротивлений
24. Режимы движения жидкостей. Критерий О. Рейнольдса
25. Общее выражение для потерь напора на трение при равномерном движении жидкости в трубах
26. Турбулентное равномерное движение жидкости в трубах. Коэффициент гидравлического трения.
27. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при изменении сечения потока. Формула Борда.
28. Потери напора при изменении направления потока
29. Местные потери в трубах при малых числах Рейнольдса
30. Трубопроводы и их виды. Особенности гидравлического расчета короткого и длинного трубопровода.
31. Гидравлический удар в трубопроводах.
32. Примеры его применения для случая несжимаемой жидкости при различных состояниях покоя.
33. Закон Паскаля.
34. Основной закон гидростатики – закон сохранения удельных энергий.
35. Определение сил гидростатического давления на криволинейные и плоские поверхности.
36. Выталкивающая сила. Определение линий действия сил.
37. Понятия о статической и динамической остойчивости плавающих тел.
38. Движущаяся жидкость.
39. Метод описания Эйлера.
40. Классификация течений. Трубчатая модель потока.
41. Дифференциальное уравнение сплошности (неразрывности).
42. Математические выражения законов постоянства массы для трубки тока и потока.
43. Дифференциальное уравнение движения для невязкой жидкости.
44. Математическое выражение закона сохранения энергии для трубки тока невязкой жидкости.
45. Дифференциальное уравнение движения для вязкой жидкости в напряжениях.
46. Гидродинамическое давление.
47. Математические выражения законов сохранения энергии для трубки тока и потока несжимаемой жидкости и газов для случаев стационарных значений (уравнения Бернулли).

48. Рекомендации к применению уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости и газов.
49. Расчетное (уравнения Дарси и Вейсбаха) и опытное определение потерь по длине и в местных сопротивлениях.
50. Режимы течения и их установление.
51. Коэффициенты Дарси, Вейсбаха и Кориолиса и длина начального участка.
52. Установление зависимости критических чисел Рейнольдса, длин начального участка и гидравлического сопротивления от формы сечения труб и других факторов (неизотермичности, подвижности стенок, пластичности жидкости и т.д.).
53. Основы теории фильтрационного стационарного течения.
54. Характеристика трубы и ее применения для решения задач.
55. Стационарные и нестационарные истечения из отверстий и насадков.
56. Активная и реактивная силы.
57. Гидродинамические явления (гидроудар, кавитация, облитерация, капиллярность и т.д.).
58. Закон сохранения массы. Уравнение расхода
59. Закон сохранения энергии.
60. Уравнение Бернулли для газов
61. Скорость распространения конечных и бесконечно малых возмущений в сжимаемой сплошной среде.
62. Местная скорость звука Число Маха. Коэффициент скорости. Безразмерная скорость
63. Истечение газа из резервуара под большим давлением. Формула Сен-Венана и Вентцеля
64. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления
65. Истечение воздуха через отверстия и насадки.
66. Струйные течения газа
67. классификации струйных течений
68. Свободные струи / Несвободные струи
69. Схема развития затопленной турбулентной струи

Вопросы к опросу

1. Жидкость. Свойства и механические характеристики жидкости
2. Ньютоновские и неньютоновские (аномальные) жидкости
3. Давление и его свойства. Определение.
4. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давление
5. Основные законы движения жидкости: закон Паскаля, основное уравнение гидростатики, закон Бойля-Мариотта, Уравнение Бернулли, Закон Архимеда.
6. Центр давления. Сила давления
7. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности
8. Пьезометрическая высота
9. Условие плавания тел.
10. Относительный покой жидкости.
11. Режимы течения жидкости и их установление.
12. Гидравлические сопротивления. Виды гидравлических сопротивлений
13. Потери в трубах: потери напора по длине, потери напора на сужение и расширение диаметра, потери напора на шероховатость, потери на вход для круглых труб
14. Расчетное (уравнения Дарси и Вейсбаха) и опытное определение потерь по длине и в местных сопротивлениях.
15. Особенности турбулентного и ламинарного течения жидкости. Число Рейнольдса.
16. Сопротивление по длине при движении в цилиндрической трубе при ламинарном течении
17. Формула Дарси-Вейсбаха

18. Турбулентное движение в гидравлически гладких и шероховатых трубах
19. Движение жидкости в трубах некруглого сечения
20. Местные гидравлические сопротивления
21. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений и коэффициентов истечения от числа Рейнольдса. Эквивалентная длина
22. Кавитация
23. Псевдооживленный слой. Применение в нефтегазовом деле

Типовые задачи, выносимые на рубежный контроль

1. Вычислить плотность жидкости и ее удельный объем, если жидкость находится в емкости массой $m_{емк} = 5,5$ кг. Масса заполненной жидкостью емкости $m_{общ} = 18,9$ кг, а ее объем $V = 15$ л.
2. Вычислить плотность жидкости и ее удельный объем, если жидкость находится в емкости массой $m_{емк} = 5,5$ кг. Масса заполненной жидкостью емкости $m_{общ} = 18,9$ кг, а ее объем $V = 15$ л.
3. Вычислить кинематическую вязкость воды при $t_1 = 20^\circ \text{C}$, если значение динамической вязкости составляет $\mu = 1,02 \times 10^{-3} \text{ Па} \times \text{с}$ (плотность воды при данной температуре принять равной $\rho = 998 \text{ кг/м}^3$). Чему будет равна кинематическая вязкость воды после повышения ее температуры на $\Delta t = 2^\circ \text{C}$?
4. Медный шар $d = 100$ мм весит в воздухе $G_v = 45,7$ Н, а при погружении в жидкость $G_{ж} = 40,6$ Н. Определить плотность жидкости.
5. Найти отношение удельных весов воды у поверхности Земли (γ_1) и на такой высоте от поверхности, где ускорение свободного падения $g_2 = 4 \text{ м/с}^2$ (γ_2), если у поверхности плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.
6. Определить объем, занимаемый $m = 15$ тоннами воды с температурой 10°C . Как и на сколько изменится занимаемый водой объем после ее нагрева до 22°C ?

Типовые тесты

Задание N 1.

Наука «Гидравлика» при исследовании гидравлических явлений и в расчетах использует методы ...

Варианты ответа:

- аналитические и экспериментальные
- социологические и аналитические
- маркетинговые и экспериментальные
- экономические и социологические

← Предыдущий Следующий → Заданий: 18 Дано ответов: 0 66:07 Структура теста

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Завершить тестирование

Задание N 2.

Выберите правильный вариант указания массовых сил.

Варианты ответа:

- сила тяжести и сила инерции
- гравитационные и касательные к поверхности силы трения
- нормальные и поверхностные силы давления
- силы инерции и поверхностные силы давления

← Предыдущий Следующий → Заданий: 18 Дано ответов: 0 66:07 Структура теста

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Завершить тестирование

Задание N 3.

Кинематическая вязкость в системе СИ измеряется в

Варианты ответа:

- $\text{м}^2/\text{с}$
- Н
- $\text{кг}/\text{м}^3$
- Па

← Предыдущий Следующий → Заданий: 18 Дано ответов: 0 ⌚ Структура теста

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 Завершить тестирование

Задание N 4.

При определении объемного расхода допущена ошибка при указании его единиц измерения. Объемный расход указан в м^2 . Укажите правильный вариант единиц измерения.

Варианты ответа:

- Па с
- $\text{Ст}/\text{Н}$
- $\text{м}^3/\text{с}$
- $\text{кг}/\text{м}^3$

← Предыдущий Следующий → Заданий: 18 Дано ответов: 0 65:48 ⌚ Структура теста

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 Завершить тестирование

Задание N 6.

Варианты ответа:

- атмосферное давление больше, чем давление на поверхности жидкости в пьезометре
- в сосуде наблюдается избыточное давление
- наблюдение такого эффекта невозможно
- в сосуде наблюдается вакуум

← Предыдущий Следующий → Заданий: 18 Дано ответов: 0 64:23 ⌚ Структура теста

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 Завершить тестирование

Типовые экзаменационные билеты

Дисциплина: «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № xx

1. Вязкость жидкостей. Закон Ньютона о силе внутреннего трения.
2. Скорость распространения конечных и бесконечно малых возмущений в сжимаемой сплошной среде.

Задача. Для периодического аккумулярования прироста воды, получающегося при изменении температуры, в системах центрального водяного отопления устраивают расширительные резервуары, которые присоединяются к системе в верхней ее точке и сообщаются с атмосферой. Определить наименьший объем расширительного резервуара, чтобы он полностью не опорожнялся. Допустимое колебание температуры воды во время перерывов в точке $\Delta t = 12$ °С. Объем воды в системе $W = 0,90$ м³.

Зав. кафедрой

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры, протокол № от

Дисциплина: «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ..

1. Истечение воздуха через отверстия и насадки.
2. Трубопроводы и их виды. Особенности гидравлического расчета длинного трубопровода.
3. **Задача.** Для ограничения расхода воды в водопроводной линии установлена диафрагма. Избыточные давления в трубе до и после диафрагмы постоянны и равны соответственно $p_1 = 5 \cdot 10^4$ Па и $p_2 = 1,5 \cdot 10^4$ Па. Диаметр трубы $D = 0,9$ м. Определить необходимый диаметр отверстия диафрагмы d с таким расчетом, чтобы расход в линии был равен $Q = 1$ м³/с.

Зав. кафедрой

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры, протокол № от

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Белевич, М. Ю. Гидромеханика. Основы классической теории [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Белевич. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеороло-

- гический университет, 2006. — 213 с. — 5-86813-178-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17911.html>
2. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021 (2015). — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469256>
 3. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12898-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476800>

Дополнительная литература

1. Бабаян, Э. В. Буровая гидравлика : учебное пособие / Э. В. Бабаян. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-0204-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78266.html>
2. Басниев, К.С. Нефтегазовая гидромеханика : Учеб.пособие для подготовки бакалавров и магистров,и дипломир.специалистов по направлению "Нефтегаз.дело" рек.УМО вузов / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Г.Д. Розенберг. - М.:Ижевск : Ин-т компьютер.исслед., 2003.
3. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468515>
4. Гусев, А. А. Гидравлика. Теория и практика : учеб.для вузов по техн. направлениям и спец. / А. А. Гусев, Моск. гос. строит. ин-т. - Москва :Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Дмитриев, Н. М. Введение в подземную гидромеханику : учеб. пособие для вузов для подготовки бакалавров и магистров по напр. 553600 "Нефтегазовое дело", для подготовки спец. по напр. 650700 "Нефтегазовое дело" спец. 090800 "Бурение нефт. и газовых месторождений" и спец. 090600 "Разработка и эксплуатация нефт. и газовых месторождений" рек. УМО РФ / Н. М. Дмитриев, В. В. Кадет, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2009.
6. Евдокимова, В. А.Сборник задач по подземной гидравлике : учеб. пособие для вузов, обуч. по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений" первое изд. рек. МО СССР / В. А. Евдокимова, И. Н. Кочина. - 2-е изд., стер., перепечатка с изд. 1979 г. - Москва : Альянс, 2007.
7. Еремин, А. В. «Гидравлика» и «Нефтегазовая гидромеханика» : лабораторный практикум / А. В. Еремин, Е. В. Стефанюк. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.

- 118 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91748.html>
8. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100922>
 9. Кожевникова, Н.Г. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун, А.В. Драный. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76272>.
 10. Кондратьев, А. С. Гидравлика [Электронный ресурс] : методические рекомендации / А. С. Кондратьев, А. А. Коньков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 40 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47929.html>
 11. Кондратьев, А. С. Гидромеханика [Электронный ресурс] : методические рекомендации / А. С. Кондратьев, А. В. Исаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65658.html>
 12. Кудинов, В. А. Гидравлика : учеб. пособие рек. МО РФ для вузов по направлениям подготовки в обл. техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008.
 13. Лапшев, Н. Н. Гидравлика : учеб. для вузов по направлениям подготовки "Строительство" / Н. Н. Лапшев. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2012.
 14. Марон, В.И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Марон. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3189>
 15. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика" / С. Ю. Борхович, Т. Н. Иванова, А. И. Даньков, М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т нефти и газа им. М. С. Гучериева, Межкаф. науч.-исслед. лаб. подзем. гидромеханики и гидравлики. - Ижевск : [Удмурт. ун-т], 2012
 16. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168695>
 17. Подземная гидромеханика : [учеб. пособие] / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Р.Д. Каневская [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2006.
 18. Сборник задач по гидравлике и газодинамике для нефтегазовых вузов : [учеб. пособие допущено МО РФ для подгот. бакалавров и диплом. специалистов по напр. "Нефтегазовое дело"] / И.М. Астрахан, В.Г.

- Иванников, В.В. Кадет [и др.] ; под ред. В.В. Кадета. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Грифон, 2007
19. Ухин, Б. В. Гидравлика : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / Б. В. Ухин. - М. : ИД "Форум" : Инфра-М, 2013.
20. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учеб. для вузов, обуч. по направлениям подготовки диплом. спец. в области техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва рек. МО РФ / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006.
21. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168824>

Периодические издания

1. Нефтяное хозяйство
2. Бурение и нефть
3. Нефть России
4. Нефть. Газ. Новации

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

8.3. Перечень программного обеспечения

Типовое, применяемое в УдГУ

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УДНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к практическому занятию

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами.

Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Одобрятся и поощряются инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённой проблеме или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Методические указания к выполнению контрольной работы

Структура контрольной работы:

- титульный лист,
- содержание контрольной работы,
- основная часть контрольной работы,
- выводы по работе,
- список использованной литературы.

Объем контрольной работы до 15 страниц машинописного текста через 1.5 интервала.

В контрольной работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой. В тексте необходимо выделить основные идеи и предложить собственное отношение к ним, основные

положения работы желательно иллюстрировать своими примерами. В тексте необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц. В контрольной работе должны активно использоваться не менее 7 источников.

Ваша **самостоятельная работа** может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету/экзамену

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Требования к аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации,

групповых и индивидуальных консультаций: - стандартные аудитории для проведения занятий

Комплект учебной мебели, набор стационарного демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер),

учебно наглядные пособия (презентации по дисциплине).

Виртуальные стенды и лабораторное оборудование.

Набор микрометров и штангенциркулей

макет электроцентробежного и скважинного штангового насоса;

нефтепромысловое оборудование

Учебное оборудование "Механические свойства материалов" учебная установка изучения свойств жидкостей и законов гидростатики GUNT HM 115; типовой комплект учебного оборудования "Измерительные приборы давления, расхода температуры" ИПДРТ-017 Типовой

комплект учебного оборудования "Автоматика насосной станции с поршневым насосом" АНС-ПН-6ЛР-10-01 ТКУО "Гидравлические характеристики фильтрационного слоя грунта" ФГ-ГХ-015-ЗЛР-01 Виртуальный набор. раб. Интерактивная диаграмма железо-цемент

Виртуальный стенд "Изучение закона Дарси"

Виртуальный стенд "Изучение конструкций центр. насосов и схем соедин"

Виртуальный стенд "Истечение жидкостей"

Виртуальный стенд "Определение плотности неизвестной жидкости"

Виртуальный стенд "Опыт Рейнольдса"

Виртуальный стенд "Относительный покой жидкости"

Виртуальный стенд "Потери напора при внезапном расширении трубы"

Виртуальный стенд "Потери напора при внезапном сужении трубы"

Лабораторный стенд "Устройство и работа центробежного насоса"

Программное обеспечение "Виртуальный стенд механика жидкости

Перечень программного обеспечения: наличие программ Microsoft Windows , Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме те-

стирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.