

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(290) Механика сплошной среды

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Геофизические исследования скважин; Преддипломная практика; Технологическая практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
4	3	108	30	78	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	30	78	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен осуществлять сбор данных для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промысловому контролю и регулированию извлечения углеводородов	ПК-5..-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-5..	ПКц 5.2 Осуществляет сбор, интерпретацию и обобщение геолого-геофизической и технико-технологической информации по месторождению с использованием специализированных цифровых средств	З(ПК-5..)	Знать: методы описания движения сплошной среды
		У(ПК-5..)	Уметь: использовать соответствующий математический аппарат для определения кинематических и динамических параметров сплошных сред
		В(ПК-5..)	Владеть: способами применения законов статики и динамики к описанию сплошных сред

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по се- местрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	30				30								
лекции (всего)	12				12								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	16				16								
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзаме- на, консультации)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), все- го в том числе: (указать конкретный вид СРО)	78				78								
выполнение и подготовка к защите курсового про- екта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитиче- ских исследований и т.п	22				22								
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	18				18								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18				18								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7				7								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	13				13								
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108				108								

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Введение в МСС. Гидростатика	4	4	6		24	34	В(ПК-5..)
2	Динамика невязкой жидкости	4	4	6		24	34	У(ПК-5..)
3	Динамика вязкой жидкости	4	4	4		30	38	З(ПК-5..)
	ИТОГО:		12	16		78	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы
----------	---------------	---------------	-----------------------

			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Введение в МСС. Гидростатика	Основные понятия и определения Объекты исследования и структура механики сплошной среды1.2. Основные гипотезы механики сплошной среды	2		
2	1-Введение в МСС. Гидростатика	Уравнения гидростатики Силы, давления, напряжения. Закон Паскаля. Уравнения гидростатики	2		
3	2-Динамика невязкой жидкости	Уравнения гидродинамики 4.1. Стационарное одномерное течение 4.2. Течение жидкости в поле силы тяжести. Уравнение Бернулли 4.3. Вытекание жидкости через отверстие в сосуде	2		
4	2-Динамика невязкой жидкости	Динамика несжимаемой жидкости 5.1. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости 5.2. Уравнения Эйлера для идеальной жидкости	2		
5	3-Динамика вязкой жидкости	Некоторые задачи гидродинамики 6.1. Силы вязкого трения 6.2. Взаимодействие тела с потоком идеальной жидкости	2		
6	3-Динамика вязкой жидкости	Гидродинамика неидеальной жидкости 8.1. Ламинарное и турбулентное течения 8.2. Число Рейнольдса. Критерий отсутствия вязкости 8.3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля 8.4. Тело в потоке вязкой жидкости. Лобовое сопротивление	2		
	-	ИТОГО:	12		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1-Введение в МСС. Гидростатика	1	Расчёт напряжений и давлений. Расчёт градиента скалярного поля Расчёт напряжений и давлений. Расчёт градиента скалярного поля	2		
1-Введение в МСС. Гидростатика	2	Расчёты с использованием основного уравнения гидростатики Расчёты с использованием основного уравнения гидростатики	2		
1-Введение в МСС. Гидростатика	3	Расчёты с применением закона Архимеда Расчёты с применением закона Архимеда	2		
2-Динамика невязкой жидкости	4	Решение уравнений линии тока Решение уравнений линии тока	2		
2-Динамика невязкой жидкости	5	Определение траекторий частиц движущейся жидкости Определение траекторий частиц движущейся жидкости	2		
2-Динамика невязкой жидкости	6	Расчёт потока поля скоростей Расчёт потока поля скоростей	2		
3-Динамика вязкой жидкости	7	Расчёты с применением уравнения Бернулли Расчёты с применением уравнения Бернулли	2		
3-Динамика вязкой жидкости	8	Расчёт скорости звука в газе Расчёт скорости звука в газе	2		
-		ИТОГО:	16		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Введение в МСС. Гидростатика	освоение on-line курса	4		
1-Введение в МСС. Гидростатика	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
1-Введение в МСС. Гидростатика	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
1-Введение в МСС. Гидростатика	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	8		
2-Динамика невязкой жидкости	освоение on-line курса	5		
2-Динамика невязкой жидкости	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
2-Динамика невязкой жидкости	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
2-Динамика невязкой жидкости	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	7		
3-Динамика вязкой жидкости	освоение on-line курса	4		
3-Динамика вязкой жидкости	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
3-Динамика вязкой жидкости	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
3-Динамика вязкой жидкости	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
3-Динамика вязкой жидкости	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	7		
-	ИТОГО:	78		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Введение в МСС. Гидростатика

Сведения о векторном анализе

Раздел 2. Динамика невязкой жидкости

Динамика невязкой жидкости

Раздел 3. Динамика вязкой жидкости

Динамика вязкой жидкости

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Англо-русский словарь технических терминов	http://www.perfekt.ru/dictionaries/tech.html
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
Материалы для студентов по математике, механике.	http://vuz.exponenta.ru
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Бу(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-321	IP-камера KCM-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Класмат(1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
3	2-110	Проектор Epson EB X10 (белый)(1); Видеопроектор; Доска аудиторская - 2 шт.; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

4	2-110	Проектор Epson EB X10 (белый)(1);Видеопроектор;Доска аудиторская - 2 шт.;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	2-110	Проектор Epson EB X10 (белый)(1);Видеопроектор;Доска аудиторская - 2 шт.;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
6	2-110	Проектор Epson EB X10 (белый)(1);Видеопроектор;Доска аудиторская - 2 шт.;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии,свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Mathematica Standard Edition 9.0.0.0.0, RU	Дата выдачи лицензии 20.12.2012
4	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
5	Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 29.09.2019, Поставщик: АО «СофтЛайн Трейд»
6	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
7	PTC Mathcad	Дата выдачи лицензии 20.11.2013
8	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
9	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
10	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012
11	Windows XP Professional Russian	Дата выдачи лицензии 26.12.2002
12	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
13	Свободное ПО Студенческая акаде-	Дата выдачи лицензии 01.09.2020, Поставщик: "Оракл"

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
	мия Оракл	

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (290) Механика сплошной средыНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	4			Учайкин В. В. Механика. Основы механики сплошных сред : учебник / В. В. Учайкин. – Изд. 2-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 860 с.: ил.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (290) Механика сплошной среды

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО;	4			Механика сплошных сред : учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельных работ / сост. П. А. Ларин. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 2,49 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	4			Механика сплошных сред : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных и практических работ / сост. П. А. Ларин. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 1,17 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин
27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(290) Механика сплошной среды**

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН)

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Введение в МСС. Гидростатика	В(ПК-5..)	методы описания движения сплошной среды	ПКц 5.2 Осуществляет сбор, интерпретацию и обобщение геолого-геофизической и технико-технологической информации по месторождению с использованием специализированных цифровых средств	Способен записывать условие равновесия механической системы.	Письменный и устный опрос Разноровневые задачи и задания
2	Динамика невязкой жидкости	У(ПК-5..)		ПКц 5.2 Осуществляет сбор, интерпретацию и обобщение геолого-геофизической и технико-технологической информации по месторождению с использованием специализированных цифровых средств	Умеет записывать основные законы механики. Умеет находить расход жидкости. Умеет решать задачи с использованием уравнения Бернулли	Письменный и устный опрос Разноровневые задачи и задания
3	Динамика вязкой жидкости	З(ПК-5..)		ПКц 5.2 Осуществляет сбор, интерпретацию и обобщение геолого-геофизической и технико-технологической информации по месторождению с использованием специализированных цифровых средств	Знает о гидравлических сопротивлениях, вызванных вязкостью	Письменный и устный опрос Разноровневые задачи и задания Тест

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если понимает вопрос и даёт полный письменный ответ оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если понимает вопрос но даёт неполный ответ оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не совсем понимает вопрос и отвечает не по существу оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если совсем не понимает вопрос даже после наводящих вопросов «зачтено» выставляется обучающемуся, если понимает вопрос даёт полный или неполный ответ «незачтено» выставляется обучающемуся, если совсем не понимает вопрос даже после наводящих вопросов
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если все выкладки верны и он может доказать их справедливость. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если в наличии все необходимые части работы и не допущены грубые ошибки. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если в работе нередки грубые ошибки. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не подготовился к выполнению заданий. «зачтено» выставляется обучающемуся, если понимает смысл основных типов задач «незачтено» выставляется обучающемуся, если не понимает смысл простейших задач

		различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если Набрано от 78% до 100% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если Набрано от 61% до 77% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если выполнено решение от 45% до 60% заданий оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если выполнено решение не более 45% заданий

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Приложение 3

Письменный и устный опрос по МСС

Раздел 1. Введение в механику сплошной среды. Гидростатика

1. В чем различие между реальной и физической моделями тел?
2. В чем Вы видите взаимосвязь механики сплошной среды с другими учебными дисциплинами?
3. Приведите примеры различным образом распределенных сил. Какими единицами измеряются распределенные силы?
4. В чем состоит принцип действия гидравлического пресса (домкрата)?
5. Запишите уравнения гидростатики в координатной и векторной формах. Расшифруйте обозначения.
6. Что такое «поле» в математическом смысле?
7. Приведите примеры физических полей.
8. Что значит «скалярное поле»? Что такое градиент скалярного поля?
9. Какое давление будет испытывать тело, погруженное в воду на 1 км?
Какое давление будет испытывать тело, погруженное в воду на 10 км?
10. Как при ускоренном горизонтальном движении сосуда расположена свободная поверхность жидкости? В какой точке жидкости давление будет наибольшим?
11. Как изменится закон гидростатического давления, если сосуд с жидкостью движется равноускоренно вверх?
12. Цистерна емкостью 10000 м³ заполнена жидкостью. Можно ли увеличить в несколько раз давление на дно, добавив в цистерну 1 литр жидкости?
13. Что произойдет на больших глубинах с порожней закупоренной бутылкой? С куском дерева?
14. Каковы основные требования при проектировании резервуаров и трубопроводов?
15. Сформулируйте закон Архимеда.
16. Как обеспечивается плавучесть и устойчивость плавающих тел?
17. В чем состоит принцип действия сифона и вакуумного насоса?

Раздел 2. Динамика невязкой жидкости

1. Какое движение жидкости называют стационарным, установившимся?
2. Запишите и поясните смысл уравнения неразрывности несжимаемой жидкости.
3. Как связаны скорости и давления при горизонтальном стационарном течении жидкости в трубе переменного сечения?
4. Приведите примеры, показывающие, что увеличение скорости течения жидкости приводит к уменьшению давления.
5. Объясните принцип работы водомеров.
6. На чем основан принцип работы инжектора?
7. Приведите вывод уравнения Бернулли.
8. Приведите и поясните смысл формулы Торричелли.
9. Как определить реактивную силу при вытекании жидкости из резервуара?
10. На чем основан принцип гидрорезания?

Раздел 3. Динамика вязкой жидкости

1. В чем смысл парадокса Даламбера в гидромеханике?

2. Какие еще парадоксы гидромеханики Вам известны?
3. В чем смысл закона Ньютона вязкой жидкости?
4. Как сила трения вязкой жидкости зависит от скорости жидкости?
5. В чем физический смысл числа Рейнольдса?
6. Какие практические выводы вытекают из формулы Пуазейля?
7. Приведите реальные примеры обтекания тела жидкостью.
8. Что такое «аномальная жидкость»?

Примеры ответов.

6. Что такое «поле» в математическом смысле?

Поле – функция от точки в пространстве и от времени.

(Точка – какое-то место. Время – длительность, продолжительность чего-либо.)

Обычно обозначают t – произвольный момент времени, M – произвольную точку в пространстве. Часто вместо буквы M пишут буквы x, y, z – координаты точки M .

Пример математического поля: функция $f = x^2 + y^2 + z^2$.

7. Приведите примеры физических полей.

Поле – пространство, в каждой точке которого действует сила.

Примеры.

1) Поле притяжения Земли. Здесь в каждой точке пространства вокруг Земли действует сила притяжения.

2) Электрическое поле вокруг пластмассовой ручки, которую Вы потёрли о волосы или материю. Это поле можно обнаружить, если поднесёте ручку к кусочкам бумаги.

15. Сформулируйте закон Архимеда.

Выталкивающая сила направлена вверх и равна весу жидкости, вытесненной телом: $F_{арх} = m(\text{вытесн. жидк.})g$.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Приложение 1

Задания 0

0. Прочитайте «Предисловие».

0.1. Что такое уравнение?

0.2. Что такое дифференциальное уравнение?

0.3. Что такое элемент объёма, элемент массы?

0.4. Что такое дифференциал температуры?

0.5. Из-за чего возможно применение производных, дифференциалов и интегралов?

Задания 1

1. Прочитайте «Гидростатика. Массовая сила, напряжение, давление».

1.1. Что такое единичная масса?

1.2. Что такое массовая сила?

1.3. Запишите формулу, по которой определяется массовая сила:

а) когда сила распределена равномерно в теле;

б) когда сила распределена неравномерно.

1.4. Что такое контактная сила?

1.5. Приведите собственный пример контактной силы.

1.6. Что такое единичная площадь?

1.7. Что такое напряжение?

1.8. Что такое единичный объём?

1.9. Что такое плотность?

1.10. Запишите, как определяется напряжение:

- а) когда контактная сила распределена равномерно по поверхности;
- б) когда сила распределена неравномерно по поверхности.

1.11. Что такое давление?

1.12. Что такое нормаль?

1.13. На поршень гидравлического пресса площадью $20n \text{ см}^2$ действует сила 10 Н . Найдите давление на поршень.

1.14. Какое давление на пол оказывает кирпич массой $100n \text{ г}$, если площадь его контакта с полом составляет $(b+1)80 \text{ м}^2$?

1.15. Попросите преподавателя нарисовать вам три вектора. Нарисуйте их сумму.

Задания 2

2. Прочитайте «Уравнения гидростатики».

2.1. Нарисуйте векторы $(a+4)i$, $(b+2)j$, $(c+3)k$ в одной системе координат.

2.2. а) Нарисуйте вектор $w=(c+2)i+(n-15)j+(b+3)k$

б) Найдите его длину (модуль);

в) Найдите единичный вектор, направленный одинаково с w .

2.3. Пусть $(ax-y)i+(x^2+nx)j+(z-cx+b)k=0$. Найдите все тройки чисел (x,y,z) , удовлетворяющих этому уравнению.

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Тесты и варианты ответов даны в дополнительном файле "Тесты по курсу МСС"

В каждом списке ответов первый ответ верен.