

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 04.09.2025 11:05:04

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

Б1.О.22 Механика жидкостей и газов

21.03.01 Нефтегазовое дело

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
бакалавр

Очная, Заочная, Очно-заочная

2025

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
02.09.2025
(подпись)

Тороян Рубен Альбертович
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
04.09.2025

Подписано простой ЭП
04.09.2025
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)
04.09.2025

Подписано простой ЭП
04.09.2025
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович
(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

04.09.2025

Подписано простой ЭП
04.09.2025
(подпись)

И. Б. Берберьян
(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины - ознакомление студентов с основными понятиями механики жидкости и газа и основными методами гидрогазодинамического эксперимента, приобретение практических навыков использования основных уравнений механики жидкости и газа.

Знания и умения, полученные в процессе изучения данного курса, способствуют более глубокому освоению специальных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- изучение основных физических свойств, общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей и газов;
- изучение напряжений и сил, действующих в жидкостях и газах, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии;
- уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных гидрогазодинамических задач;
- уметь рассчитывать газодинамические параметры в различных точках движущейся среды.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Механика жидкостей и газа» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний.

Дисциплина базируется на курсах математических и естественнонаучных: Математика, Физика, Химия, Информатика, Экология, Теоретическая и прикладная механика, читаемых в 1-3 семестрах, и на материалах цикла профессиональных дисциплин: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, Термодинамика и теплопередача.

Знания, полученные при изучении курса «Механика жидкостей и газа», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Сооружение и ремонт трубопроводов», «Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов», «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», выполнения выпускной квалификационной работы



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-1.1	Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля
ОПК-1.3	Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	34	34	0.25	39.75	108	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		За	Контр	Лек	Пр	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	4	4	0.25	3.75	96	108	

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	18	18	0.25	71.75	108	3



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	1. Анализ размерностей	1-2	6		6				7.75		Домашние задания. Реферат. Устный опрос.
6	2. Основы механики сплошных сред	3-6	8		8				8		Домашние задания. Реферат. Устный опрос.
6	3. Реологические модели	7-9	8		8				8		Домашние задания. Реферат. Устный опрос.
6	4. Гидростатика	10-13	6		6				8		Домашние задания. Реферат. Устный опрос.
6	5. Движение жидкостей и газов	14-16	6		6				8		Домашние задания. Реферат. Устный опрос.
6	Промежуточная аттестация: зачет	17				0.25					Зачет
	ИТОГО:		34		34	0.25			39.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	1. Анализ размерностей							16	
5	2. Основы механики сплошных сред	1		1				20	
5	3. Реологические модели	1		1				20	
5	4. Гидростатика	1		1				20	
5	5. Движение жидкостей и газов	1		1				20	
5	Промежуточная аттестация: зачет					0.25	3.75		
	ИТОГО:	4		4		0.25	3.75	96	

5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
6	1. Анализ размерностей	2		2				15	
6	2. Основы механики сплошных сред	4		4				15	
6	3. Реологические модели	4		4				15	
6	4. Гидростатика	4		4				15	
6	5. Движение жидкостей и газов	4		4				11.75	
6	Промежуточная аттестация: зачет				0.25				
	ИТОГО:	18		18	0.25			71.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Механика жидкостей и газов», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6/5/6	1. Анализ размерностей	6		2	1.1. Роль науки механики жидкости и газа в нефтегазовом деле 1.2. Основные термины 1.3. Система единиц физических величин 1.4. Теория подобия. п-теорема	ОПК-1.1; ОПК-1.3;	Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях. Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин.	, Лекция-беседа
6/5/6	2. Основы механики сплошных сред	8	1	4	2.1. Гипотеза сплошности 2.2. Силы и напряжения в жидкостях и газах 2.3. Давление в сплошных средах 2.4. Понятие температуры 2.5. Свойства жидкостей и газов	ОПК-1.1; ОПК-1.3;	Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях. Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин.	, Лекция-беседа
6/5/6	3. Реологические модели	8	1	4	3.1. Ньютоновская	ОПК-1.1; ОПК-1.3;	Знать: основные	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					жидкость 3.2. Вязкопластические жидкости (тела Шведова) 3.3. Бингамовские жидкости 3.4. Степенные модели		положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях. Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин.	
6/5/6	4. Гидростатика	6	1	4	4.1. Равновесие жидкости в поле силы тяжести 4.2. Манометры. Принцип сообщающихся сосудов	ОПК-1.1; ОПК-1.3;	Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях. Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин.	, Лекция-беседа
6/5/6	5. Движение жидкостей и газов	6	1	4	5.1. Линии тока 5.2. Установившееся движение жидкости 5.3. Геометрические параметры течений 5.4. Режимы течений вязких жидкостей 5.5. Закон Бернулли 5.6. Геометрическое	ОПК-1.1; ОПК-1.3;	Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях. Уметь: применять знания естественнонаучных	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					истолкование уравнения Бернулли		дисциплин для решения профессиональных задач. Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин.	
	ИТОГО:	34	4	18				

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
6/5/6	1. Анализ размерностей	Введение в механику жидкости и газа. Физические свойства жидкостей и газов. Построение моделей. Сущность подобия. Теоремы подобия. Критерии подобия, п – теорема	6		2
6/5/6	2. Основы механики сплошных сред	Математический аппарат механики сплошных сред. Векторные и скалярные величины. Применение векторной алгебры в задачах механики. Правило Эйнштейна. Символ Кронекера. Математический аппарат механики сплошных сред. Тензорная алгебра. Тензорное умножение. Операции с тензорами второго ранга. Инварианты тензорных величин.	8	1	4
6/5/6	3. Реологические модели	Дифференциальные уравнения движения сплошной среды. Нахождение аналитических и численных решений для движения вязких жидкостей в каналах круглого и кольцевого сечения. Дифференциальные уравнения движения сплошной среды. Плоские течения несжимаемой жидкости. Функция тока, ее механический смысл.	8	1	4
6/5/6	4. Гидростатика	Равновесие жидкости. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Л. Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Геометрическое и энергетическое понимание основного уравнения гидростатики. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля и его технические приложения. Зависимость давления от глубины погружения. Эпюры давления. Относительное равновесие жидкости. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Плавание тел. Закон Архимеда. Остойчивость.	6	1	4
6/5/6	5. Движение жидкостей и газов	Режимы течения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчет простых трубопроводных систем. Расчет сложных трубопроводных систем.	6	1	4
	ИТОГО:		34	4	18

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	1. Анализ размерностей	Составление плана-конспекта. Реферат.	1-2 неделя	8	16	15
	2. Основы механики сплошных сред	Составление плана-конспекта. Реферат.	3-6 неделя	8	20	15
	3. Реологические модели	Составление плана-конспекта. Реферат.	7-9 неделя	8	20	15
	4. Гидростатика	Составление плана-конспекта. Реферат.	10-13 неделя	8	20	15
	5. Движение жидкостей и газов	Составление плана-конспекта. Реферат.	14-16 неделя	8	20	12
	ИТОГО:			40	96	72

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	04.2028 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция дискуссия «Роль науки механики жидкости и газа в нефтегазовом деле»	Групповая	Тороян Р.А	ОПК-1.1; ОПК-1.3;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Физические основы механики : учебно-методическое пособие / [М.А. Катбамбетова] ; Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Магарин О.Г., 2019. - 104 с.ола, 2014. - 207 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047761&DOK=07B8CB&BASE=000530

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Кульгина, Л.М. Теоретическая механика. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.М. Кульгина. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 193 с.	http://www.iprbookshop.ru/63248.html
Механика жидкости и газа. Виртуальный лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Г. В. Алексеев, М. В. Бондарева, И. И. Бриденко, А. И. Шашкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 134 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09231-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541415	https://urait.ru/bcode/541415
Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535604	https://urait.ru/bcode/535604

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля			
6	5	6	Механика жидкостей и газов
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	8	6	Технологическая практика №2
2	4	2	Ознакомительная практика
ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды			
6	5	6	Механика жидкостей и газов
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	8	6	Технологическая практика №2

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания					
ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля					
Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование; письменный и устный опрос; рефераты; решение ситуационных задач; зачет
Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания					
ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды					
Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование; письменный и устный опрос; рефераты; решение ситуационных задач; зачет
Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине «Механика жидкостей и газов»

1.Правильной величиной для измерения вязкости является

A) $\text{кг}/(\text{с} \cdot \text{м})$
B) $\text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}$
C) $\text{кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$
D) $\text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2$

2.Вискозиметр состоит из двух концентрических цилиндров 12 см длиной и радиусами 4 см и 3.8 см. Наружный цилиндр неподвижен, а внутренний вращается. При крутящем моменте в 0.046 Н·м скорость вращения на внутреннем цилиндре 120 об/мин, определить вязкость жидкости. Пренебрежь вязкостью крутящего момента на концах цилиндра и приложимости профиля скорости к линейному приложимости профиля скорости к линейному.

A) $1.127 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$
B) $1.149 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$
C) $0.101 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$
D) $0.177 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$

3.Какое давление приложимости к объему 0.1 м^3 воды, чтобы он стал 0.0982 м^3 .

A) 37.8 МПа
B) 24.2 МПа
C) 11.7 МПа
D) 8.62 МПа

4.Сколько миллиметров ртутного столба эквивалентно два метра воды?

A) 422 мм
B) 375 мм
C) 231 мм
D) 147 мм

5.Какое давление будет соответствовать 10см воды в воздушной трубке U-образного манометра?

A) 843 Па
B) 981 Па
C) 1270 Па
D) 1436 Па

6.Поле скоростей в плоском потоке имеет вид $\vec{v} = 2xy\vec{i} + y^2\vec{j}, \text{ м/с}$. Вектор ускорения в точке (2,4) и при $t = 3 \text{ с}$ равен

A) 57.5 м/с^2
B) 48.5 м/с^2
C) 30.5 м/с^2
D) 24.5 м/с^2

7.Поле скоростей в плоском потоке имеет вид $\vec{v} = 2xy\vec{i} - y^2\vec{j}, \text{ м/с}$. Зависимость скорости в точке (0,4) и при $t = 3 \text{ с}$ равняется

A) $-4\vec{k} \text{ рад/с}$
B) $-3\vec{j} \text{ рад/с}$
C) $-2\vec{k} \text{ рад/с}$
D) $3\vec{i} \text{ рад/с}$

8.Параболическое распределение скоростей при течении в трубе задается уравнением $v(y) = 0.2(1 - y^2) \text{ м/с}$, y измеряется в сантиметрах. Какин будет ускорение частицы при $y = 0.5 \text{ см}$?

A) 0 м/с^2
B) 2 м/с^2
C) 4 м/с^2
D) 5 м/с^2

9.Записать уравнение линии тока проходящей через точку (1, -2) если поле скоростей задано уравнением $\vec{v} = 2xy\vec{i} + y^2\vec{j}, \text{ м/с}$

A) $x^2 = 4y^2$
B) $x = -2y$
C) $x^2 = -4y$
D) $x = 2y^2$

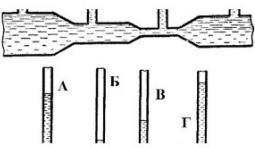
10.Труба имеет выход на 2 мм диаметром. Если поток будет ламинарным, то какую максимальную скорость может иметь вода?

A) 0.5 м/с
B) 1 м/с
C) 2 м/с
D) 4 м/с

11.В определенном месте трубы соль добавляется в пресную воду. В непосредственной близости этой окрестности $\partial \rho / \partial t \neq 0$. Какое выражение из $D\rho/Dt = 0$ если ось x направлена вдоль оси трубы.

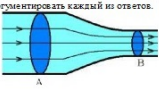
A) $u \partial \rho / \partial x$
B) $\rho \partial v / \partial x$
C) $u \partial \rho / \partial x$
D) $\rho \partial v / \partial y$

12.На рисунке изображена труба по которой течет жидкость. В каждом сечении впадины открытая трубка - манометр. Расположите трубки в правильном порядке. Ответ запишите буквами в последовательности слева на право.



13.Выберите утверждения, соответствующие фрагменту трубы, изображенному на рисунке, полагая, что жидкость – вода. Аргументировать каждый из ответов.

1) $v_A < v_B$
2) $p_A > p_B$
3) $Q_A > Q_B$
4) $p_A < p_B$
5) $S_A < S_B$
6) $p_A > p_B$



Вопросы к зачету

по дисциплине «Механика жидкостей и газа»

1. Каково основное положение метода анализа размерностей?
2. Чем полезен анализ размерностей при решении физических задач?
3. Если сила, длина и время выбраны в качестве основных единиц измерения, то какую размерность будет иметь масса?
4. Используя -теорему, сгруппируйте в безразмерную величину плотность, скорость, диаметр и динамическую вязкость.
5. Можно ли при решении задач осуществлять переход от размерных единиц к безразмерным? Возможен ли обратный переход?
6. Какие модели реальных объектов вы знаете?
7. В чем заключается гипотеза сплошности?
8. Чем модель сплошной среды отличается от модели абсолютно твердого тела?
9. Что такое сила?
10. В чем разница между сосредоточенными и распределенными силами?
11. Какие два класса сил различают в механике сплошной среды? Опишите их, приведите примеры.
12. Что такое деформации и напряжения? Как они связаны?



13. Тензор напряжений. В чем необходимость использования тензорных величин в механике сплошной среды?
14. Объясните с точки зрения механики сплошных сред понятие «давление».
15. В чем различие касательных и нормальных напряжений в среде?
16. Какие виды давления вы знаете?
17. Что понимается под нормальными, или стандартными, условиями?
18. Опишите основные свойства жидкостей и газов.
19. При исследовании бурового раствора на рычажных весах определен показатель 1,07. Какую физическую величину показывают данный прибор?
20. Сравните свойства сжимаемости у жидкостей и газов.
21. Что изучает реология как наука?
22. Что такое вязкость?
23. Какую реологическую классификацию сред вы знаете?
24. Перечислите известные вам реологические модели.
25. Зависимость каких физических величин отражают реологические кривые?
26. Запишите реологические уравнения для разных моделей и изобразите кривые, им соответствующие.
27. Приведите примеры реальных жидкостей для различных реологических моделей.
28. Идеальные среды
29. Ньютоновские среды
30. Тела Шведова и Бингама. В чем их сходства и различия?
31. Что такое ядро потока?
32. В чем состоит преимущество степенных моделей?
33. Степенная реологическая модель.
34. Модель Гершеля-Балкли.
35. Профили скорости при движении ньютоновских сред в трубах.
36. Профили скорости при движении ньютоновских сред в кольцевых каналах.
37. Профили скорости при движении неньютоновских сред в трубах.
38. Профили скорости при движении неньютоновских сред в кольцевых каналах.
39. Что такое линии тока?
40. Линии тока и траектория движения частиц – одно ли это и то же?
41. Что значит установившееся движение жидкости?
42. Проведите анализ размерностей уравнения Бернулли в системе СИ.
43. Продемонстрируйте выполнение закона Бернулли в бытовых условиях.
44. Используя теорему, выведите формулу Торричелли с точностью до множителя.
45. Какие режимы движения ньютоновских жидкостей вы знаете?
46. Как можно определить режим движения вязкой жидкости в трубе?

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата: Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студента на экзамене. Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы



дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;
- оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;
- оценка «удовлетворительно» - не менее 51%; .
- оценка «неудовлетворительно» - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Физические основы механики : учебно-методическое пособие / [М.А. Катбамбетова] ; Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Магарин О.Г., 2019. - 104 с.ола, 2014. - 207 с.	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100047761&DOK=07B8CB&BASE=000530
Кульгина, Л.М. Теоретическая механика. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.М. Кульгина. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 193 с.	http://www.iprbookshop.ru/63248.html
Механика жидкости и газа. Виртуальный лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Г. В. Алексеев, М. В. Бондарева, И. И. Бриденко, А. И. Шашкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 134 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09231-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541415	https://urait.ru/bcode/541415
Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535604	https://urait.ru/bcode/535604

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Физические основы механики : учебно-методическое пособие / [М.А. Катбамбетова] ; Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Магарин О.Г., 2019. - 104 с.ола, 2014. - 207 с.	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100047761&DOK=07B8CB&BASE=000530
Кульгина, Л.М. Теоретическая механика. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.М. Кульгина. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 193 с.	http://www.iprbookshop.ru/63248.html

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znaniyum.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <http://znaniyum.com/catalog/> IPRBooks. Базовая



коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.

<http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.

РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. – URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <https://нэб.рф/>

eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>

Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. [/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya](http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya)

Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. – [Москва]. – URL: <http://oil-info.ru/>. – Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. <http://oil-info.ru/>

НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: <https://neftrossii.ru/>. – Текст: электронный. Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. <https://neftrossii.ru/>

Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: <https://www.rosneft.ru/>. – Текст: электронный. Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический



вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое.
<https://www.rosneft.ru/> Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . - URL:
<https://www.gazprom.ru/>. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» -
крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром».
<https://www.gazprom.ru/> КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва,
1997. - 2021. – URL: <http://www.consultant.ru/about/>. – Режим доступа: с компьютеров
университета (локальная версия). – Текст: электронный.Масштабные некоммерческие
проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам,
юристам, студентам юридических и экономических специальностей.
<http://www.consultant.ru/about/> Федеральное государственное бюджетное учреждение
Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). – Москва, 2009 – 2021. - URL:
<https://www1.fips.ru/> Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. <https://www1.fips.ru/>
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: информационный
портал по стандартизации. – Москва, – 2021. – URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - Режим
доступа: свободный. – Текст: электронный. <http://standard.gost.ru/wps/portal/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины
Механика жидкостей и газов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1. Анализ размерностей 1.1. Основные термины 1.2. Система единиц физических величин 1.3. Теория подобия. п-теорема	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.
2. Основы механики сплошных сред 2.1. Гипотеза сплошности 2.2. Силы и напряжения в жидкостях и газах 2.3. Давление в сплошных средах 2.4. Понятие температуры 2.5. Свойства жидкостей и газов	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.
3. Реологические модели 3.1. Ньютоновская жидкость 3.2. Вязкопластические жидкости (тела шведова) 3.3. Бингамовские жидкости	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления

3.4. Степенные модели				рабочих проектов в составе творческой команды.
4. Гидростатика 4.1. Равновесие жидкости в поле силы тяжести 4.2. Манометры. Принцип сообщающихся сосудов	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплины инженерно-механического модуля. ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.
5. Движение жидкостей и газов 5.1. Линии тока 5.2. Установившееся движение жидкости 5.3. Геометрические параметры течений 5.4. Режимы течений вязких жидкостей 5.5. Закон Бернулли 5.6. Геометрическое истолкование уравнения Бернулли	лекция, проблемное изложение	изучение учебного материала	устная речь	ОПК-1.1 Использует основные законы дисциплины инженерно-механического модуля. ОПК-1.3 Владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

Механика жидкостей и газов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
1. Анализ размерностей 1.1. Основные термины 1.2. Система единиц физических величин 1.3. Теория подобия. п-теорема	Введение в механику жидкости и газа. Физические свойства жидкостей и газов. Построение моделей. Сущность подобия. Теоремы подобия. Критерии подобия, п – теорема	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты

2. Основы механики сплошных сред	Математический аппарат механики сплошных сред. Векторные и скалярные величины. Применение векторной алгебры в задачах механики. Правило Эйнштейна. Символ Кронекера.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольная работа, тесты
2.1. Гипотеза сплошности				
2.2. Силы и напряжения в жидкостях и газах				
2.3. Давление в сплошных средах	Математический аппарат механики сплошных сред. Тензорная алгебра. Тензорное умножение. Операции с тензорами второго ранга. Инварианты тензорных величин.			
2.4. Понятие температуры				
2.5. Свойства жидкостей и газов				
3. Реологические модели	Дифференциальные уравнения движения сплошной среды. Нахождение аналитических и численных решений для движения вязких жидкостей в каналах круглого и кольцевого сечения.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольная работа, тесты
3.1. Ньютоновская жидкость	Дифференциальные уравнения движения сплошной среды. Плоские течения несжимаемой жидкости.			
3.2. Вязкопластические жидкости (тела шведова)	Функция тока, ее механический смысл.			
3.3. Бингамовские жидкости				
3.4. Степенные модели				
4. Гидростатика	Равновесие жидкости. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Л. Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Геометрическое и энергетическое понимание основного уравнения гидростатики. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля и его технические приложения. Зависимость давления от глубины погружения. Эпюры давления. Относительное равновесие жидкости. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Плавание тел. Закон Архимеда. Остойчивость.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольная работа, тесты
4.1. Равновесие жидкости в поле силы тяжести				
4.2. Манометры. Принцип сообщающихся сосудов				
5. Движение жидкостей и газов	Режимы течения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости через отверстия насадки. Расчет простых	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольная работа, тесты
5.1. Линии тока				

5.2. Установившееся движение жидкости	трубопроводных систем. Расчет сложных трубопроводных систем.			
5.3. Геометрические параметры течений				
5.4. Режимы течений вязких жидкостей				
5.5. Закон Бернулли				
5.6. Геометрическое истолкование уравнения Бернулли				

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - . - URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - . - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском



Название
языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. – [Москва]. - URL: http://oil-info.ru/ . – Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтеотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. http://oil-info.ru/
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. - URL: https://neftrossii.ru/ . – Текст: электронный. Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/
Роснефть : [сайт]. – Москва. - URL: https://www.rosneft.ru/ . – Текст: электронный. Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . - URL: https://www.gazprom.ru/ . – Текст: электронный. Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/
КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. - 2021. - URL: http://www.consultant.ru/about/ . – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. http://www.consultant.ru/about/
Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). – Москва, 2009 – 2021. - URL: https://www1.fips.ru/ Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://www1.fips.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://nab.rfl/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в



Название
Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. – [Москва]. – URL: http://oil-info.ru/ . – Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. http://oil-info.ru/
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: https://neftrossii.ru/ . – Текст: электронный. Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/
Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/ . – Текст: электронный. Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/ . – Текст: электронный. Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/
КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. - 2021. – URL: http://www.consultant.ru/about/ . – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. http://www.consultant.ru/about/
Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). – Москва, 2009 – 2021. - URL: https://www1.fips.ru/ Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://www1.fips.ru/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Лаборатория нефтегазового оборудования (1-126): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель для аудитории на 30 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный «МБС-10» (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управления подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их последовательном и параллельном соединении, элементов автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), мультимедийное оборудование (проектор, экран), учебные наглядные пособия, справочная литература	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Учебная аудитория для выполнения курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы обучающихся (2-2-26): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 22 посадочных места, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ») 385000, Республика Адыгея,	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест,	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191 , Здание учебного корпуса	специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.

