

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.10.2023 20:14:52
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Механика сплошных сред
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 18.03.01 Химическая технология
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Химическая технология
природных энергоносителей и углеродных материалов

факультет
Технологический
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Физики
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5
очная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Разработчик Арсланов Д.Э. к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 20 » 09 20 21 г.

Зав. кафедрой за которой закреплена дисциплина (модуль) Абакаров Г.М., д.х.н.,
профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 20 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Химии от 20.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю) Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 20 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета технологического факультета от 21.09.21 года, протокол № 1

Председатель Методического совета технологического факультета Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 21 » 09 20 21 г.

Декан факультета Абдулхаликов З.А.
подпись ФИО

Начальник УО Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о.проректора по учебной работе Баламирзоев Н.Л.
подпись ФИО

1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Место дисциплины в системе подготовки

Программа разработана для подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

1.2. Согласно требованиям ФГОС ВО пункта VI «Требования к структуре основных образовательных программ бакалавриата» к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «ХТПЭиУМ» квалификации бакалавр, выпускник в результате усвоения дисциплины «Механика сплошной среды» должен

знать:

- методы описания движения сплошной среды;
- тензорные характеристики сплошных сред;
- динамические понятия и уравнения механики сплошной среды;
- основные модели механики жидких и упругих сред;
- основные задачи динамики жидкости и теории упругости

уметь:

- производить вычисления кинематических и динамических параметров сплошных сред;
- проводить практические расчеты по определению расходов, скоростей, сил трения сплошных сред;
- проводить практические расчеты по определению напряженно-деформированного состояния упругих сплошных сред.

владеть:

основными понятиями, законами, математическими методами механики сплошной среды.

1.3. Согласно требованиям ФГОС ВО пункта V «Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата» в результате освоения дисциплины «Механика сплошной среды» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными (ОК):

ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.	Знать: основные способы и методы получения информации. Уметь: анализировать научные проблемы; Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления знаний.
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	Знать: сущность и значение своей будущей профессии. Уметь: принимать решения, выполнять поставленные задачи в профессиональной деятельности Владеть: навыками грамотного и эффективного использования многообразного программного обеспечения, используемого для передачи и получения информации

б) профессиональными (ПК):

ОПК-5	Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	Знать: способы получения и обработки информации из сетевых ресурсов Уметь: применять методы решения практических задач Владеть: ПЭВМ на уровне пользователя, основными программными средствами
ОПК-1	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать: основы гидромеханических процессов; Уметь: использовать методы статического, динамического и кинематического расчета жидкости и газа; Владеть: технологиями приобретения новых навыков;
ПК-4	Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.	Знать: технологические процессы нефтегазового производства; Уметь: анализировать полученную информацию; Владеть: методами и принципами расчета движения жидкости

2. ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является выработка у студентов умения и навыков в использовании теоретических основ дисциплины для постановки, проведения и анализа инженерного эксперимента.

3. ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- ознакомление с основными законами статики, кинематики и динамики сплошной среды, - изучение модели возникновения турбулентности; свойства; кинематика жидкости и газа; уравнения движения сплошной среды;

4. Содержание дисциплины «Механика сплошных сред»

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	СРС	

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	СРС	
1.	Лекция № 1	5	1-2	4	4	5	
1	Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкостей.						Входная к/р
2	Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля	5	3-4	4	4	5	
3.	Уравнение движения и равновесие жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.	5	5-6	4	4	5	
4.	Вязкость. Силы внутреннего трения. Законы гидродинамического подобия. Понятие о турбулентности. Гидродинамическая неустойчивость.	5	7-8	4	4	5	Аттест. к.р №1
5.	Пограничный слой. Движение тел в жидкостях и газах. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения.	5	9-10	4	4	5	
6.	Закон Гука. Деформация кручения. Пластические деформации. Предел прочности. Кинематика сплошной среды.	5	11-12	4	4	5	Аттест. к.р №2

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	СРС	
7.	Переменные Лагранжа и Эйлера. Тензор напряжений. Основные уравнения движения сплошной среды. Вектор перемещения. Тензор деформации.	5	13-14	4	4	5	
8.	Задачи теории упругости в напряжениях и перемещениях. Уравнение Навье. Понятие о фильтрационных движениях.	5	15-16	4	4	5	Аттест. к.р №3
9.	Объемная плотность упругой энергии. Пластические деформации. Предел прочности..	5	17	2	2		
Итого				34	34	40	(экз. 1 ЗЕТ 36ч)

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Номер лекции из рабочей програм мы	Наименование практического занятия	Коли честв о часо в	Рекомендуемая литература и методические разработки (номер источника из списка литературы)
Семестр V				
1.	Лекции 1-2	Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости.	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

2.	Лекции 3-4; 5-6	Векторные поля. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
3.	Лекции 7-8; 9-10	Вязкость. Силы внутреннего трения. Законы гидродинамического подобия. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения.	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
4.	Лекции 11-12; 13-14	Закон Гука. Пластические деформации. Переменные Лагранжа и Эйлера. Тензор напряжений. Вектор перемещения. Тензор деформации.	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
5.	Лекции 15-16	Задачи теории упругости в напряжениях и перемещениях. Уравнение Навье.	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
6.	Лекции 17	Объемная плотность упругой энергии. Предел прочности.	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Итого :			34	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1.	Тема 1. Основные задачи механики сплошных сред	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Практические занятия,
2.	Тема 2. Плоская задача теории упругости.	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Практические занятия, контрольная работа
3.	Тема 3. Модель упругого тела	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Практические занятия
4.	Тема 4. Кинематика сплошной среды	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Практические занятия,
5.	Тема 5. Динамика несжимаемой вязкости жидкости	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	практические занятия, контрольная работа
Итого:		40		

5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины.

Обучение студентов подразумевает использование как традиционных групповых методов подачи материала: лекций, практических занятий, консультаций, так и интерактивных форм.

Объем аудиторных занятий регламентируется учебными планами.

На практических занятиях проводятся экспериментальные работы по методическим указаниям. В целом, применяются следующие эффективные и инновационные методы

обучения: ситуационные задачи, деловые игры, групповые формы обучения, исследовательские методы обучения, поисковые методы и т.д.

Групповой метод обучения применяется на практических занятиях, при котором обучающиеся эффективно занимаются в микрогруппах при формировании и закреплении знаний.

Исследовательский метод обучения применяется на практических занятиях и обеспечивает возможность организации поисковой деятельности обучающихся по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучающимися методами научного познания и развития творческой деятельности.

Компетентностный подход внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

Междисциплинарный подход применяется в самостоятельной работе студентов, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи.

Проблемно-ориентированный подход применяется на лекционных занятиях, позволяющий сфокусировать внимание студентов при анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

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

Варианты входной контрольной работы

Вариант 1

1. Металлический шарик радиусом $r = 20$ см был сначала взвешен в воде, а затем в некоторой жидкости. При этом разность показаний весов составила $\rho = 65,7$ Н. Определите плотность ρ_1 жидкости, если плотность воды $\rho = 1 \frac{2}{\text{см}^3}$
2. Алюминиевый шарик радиусом $r = 2$ мм падает в глицерине с постоянной скоростью. Определите время t затрачиваемое шариком на прохождение расстояния $h = 10$ см, если плотность алюминия $\rho = 2,7 \frac{2}{\text{см}^3}$, плотность глицерина $\rho_1 = 1,26 \frac{2}{\text{см}^3}$. Динамическая вязкость глицерина $\eta = 1,48$ Па · С
3. Определите силу F , с которой надо давить на поршень горизонтального цилиндра площадью основания $S = 8 \text{ см}^2$, чтобы за время $t = 2,5$ с выдавить из него через круглое отверстие площадью $S = 4 \text{ мм}^2$ слой жидкости толщиной $l = 5$ см. Плотность жидкости $\rho = 1 \frac{2}{\text{см}^3}$. Вязкость жидкости не учитывать.

Вариант 2

1. В сообщающиеся трубки с водой площадью сечения $S = 0,5 \text{ см}^2$ долили в левую масло объемом $V_1 = 40$ мл, в правую керосин объемом $V_2 = 30$ мл. Определите разность Δh установившихся уровней воды в трубках, если плотность воды $\rho = 1 \frac{2}{\text{см}^3}$ плотность масла $\rho_1 = 0,9 \frac{2}{\text{см}^3}$, плотность керосина $\rho_2 = 0,8 \frac{2}{\text{см}^3}$
2. В стакан с водой, уравновешенный на рычажных весах, опустили подвешенный на нити латунный шарик массой $M = 400$ г так, чтобы он не касался дна. Определите массу m гирьки, с помощью которой можно уравновесить весы. Плотность материала шарика $\rho = 8,55 \frac{2}{\text{см}^3}$; плотность воды $\rho_1 = 1 \frac{2}{\text{см}^3}$.

3. В широком сосуде, наполненном глицерином (плотность $\rho = 1,2 \frac{2}{\text{см}^3}$), падает с установившейся скоростью 5 см/с стеклянный шарик ($\rho' = 2,7 \frac{2}{\text{см}^3}$) диаметром 1мм. Определите динамическую вязкость глицерина.

Вариант 3

1. Определите динамическую вязкость η воздуха, если капли дождя диаметром $d=1$ мм падают со скоростью $v = 4,2$ м/с. Плотность воды $\rho = 1 \frac{2}{\text{см}^3}$.
2. Максимальный груз, который выдерживает алюминиевая проволока диаметром $d=2$ мм равен 8кг. Определите: 1) предел упругости $\sigma_{\text{пр}}$ этой проволоки; 2) относительное удлинение ε —?. 3) относительное поперечное сжатие ε' . Коэффициент Пуассона $\mu = 0,34$, модуль Юнга $E=69 \cdot 10^9$ Па.

Вариант 4

1. Определите относительное удлинение алюминиевого стержня, если при его растяжении затрачена работа 62,1 Дж. Длина стержня 2м, площадь поперечного сечения 1мм^2 , модуль Юнга для алюминия $E=69\text{ГПа}$.
2. Определите объемную плотность потенциальной энергии упруго растянутого медного стержня, если относительное изменение длины стержня $\varepsilon = 0,01$ и для меди модуль Юнга $E=118$ ГПа.
3. Пробковый шарик (плотность $\rho = 0,2 \frac{2}{\text{см}^3}$) диаметром $d=6$ мм всплывает в сосуде, наполненном касторовым маслом ($\rho = 0,96 \frac{2}{\text{см}^3}$), с постоянной скоростью $v = 1,5$ см/с. Определить для касторового масла: 1) динамическую вязкость η ; 2) кинематическую вязкость ν

Перечень вопросов для аттестационных контрольных работ.

Аттестационная контрольная работа № 1

V семестр

1. Общие свойства газов и жидкостей.
2. Кинематическое описание жидкостей.
3. Понятие ламинарного и турбулентного течения. Число Рейнольдса.
4. Законы гидродинамического подобия.
5. Векторное поле. Поток и циркуляция векторного поля.
6. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения.
7. Объемная плотность упругой энергии.
8. Переменные Лагранжа.
9. Переменные Эйлера.
10. Вектор перемещения. Тензор деформации.

Аттестационная контрольная работа № 2

V семестр

1. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.
2. Понятие ламинарного и турбулентного течения. Число Рейнольдса..
3. Кинематическое описание движения жидкости.
4. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения.
5. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.
6. Динамическая вязкость по методу Стокса.
7. Уравнение Бернулли и следствие из него.
8. Динамическая вязкость по методу Пуазейля.

9. Сила вязкого трения, единицы измерения в Си.
10. Пограничный слой. Движение тел в жидкостях и газах.
11. Деформация кручения.

Аттестационная контрольная работа № 3
V семестр

1. Пластические деформации. Предел прочности.
2. Уравнение неразрывности струи.
3. Тензор напряжений.
4. Задачи теории упругости в напряжениях и перемещениях. Уравнение Навье.
5. Деформация кручения.
6. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости.
7. Закон Паскаля.
8. Основы теории подъемной силы М.Е. Жуковского.
9. Эффект Магнуса.
10. Понятие деформации сдвига.

Перечень экзаменационных вопросов по механике сплошных сред для студентов
технологического факультета
(V семестр)

1. Общие свойства газов и жидкостей.
2. Кинематическое описание движения жидкости.
3. Векторное поле. Поток и циркуляция векторного поля.
4. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения.
5. Понятие ламинарного и турбулентного течения. Число Рейнольдса.
6. Законы гидродинамического подобия.
7. Объемная плотность упругой энергии.
8. Переменные Лагранжа.
9. Переменные Эйлера.
10. Вектор перемещения. Тензор деформации.
11. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.
12. Понятие ламинарного и турбулентного течения. Число Рейнольдса.
13. Кинематическое описание движения жидкости.
14. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения.
15. Динамическая вязкость по методу Стокса.
16. Уравнение Бернулли и следствие из него.
17. Динамическая вязкость по методу Пуазейля.
18. Сила вязкого трения, единицы измерения в Си.
19. Пограничный слой. Движение тел в жидкостях и газах.
20. Деформация кручения.
21. Пластические деформации. Предел прочности.
22. Уравнение неразрывности струи.
23. Тензор напряжений.
24. Задачи теории упругости в напряжениях и перемещениях. Уравнение Навье.
25. Динамическая вязкость по Стоксу.
26. Деформация кручения.
27. Уравнение Бернулли и следствие из него.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
(механика сплошных сред): основная литература.

Рекомендуемая литература и источники информации основная

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература,	Авторы	Издательство и год издания
1	Лк, Пз,	Элементы механики сплошных сред.	Т.А. Исмаилов, И.М. Исабеков Допущено Научно- метод. Советом по физике Минобр. и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям.	ГУП «Типография РИО ДГТУ» г. Махачкала, 2008г
2	Лк, Пз,	Конспект лекций по дисциплине «Механика сплошных сред»	С.Н. Эмиров для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 130500- «Нефтегазовое дело»	ИПЦ ДГТУ, г. Махачкала, 2011г
3	Лк, Пз,	Нелинейная механика сплошной среды.	Ю.И. Димитриенко. Учебное пособие [Электронный ресурс.]	Оренбург: Физматлит, 2009г
4	Лк, Пз,	Механика сплошной среды Т.1	Л.И. Седов. Допущено Минобр. и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов,	Москва: изд. Наука, 1994г
5	Лк, Пз	Механика сплошной среды Т.2	Л.И. Седов. Допущено Минобр. и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов,	Москва: изд. Наука, 1994г
6	Лк, Пз	Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Механика жидкости и газа»	Учебно- методическое пособие [Электронный ресурс].	Нижний Новгород: Издательство НГАСУ, ЭБС АСБ, 2011г.
7	Лк, Пз	Основы механики сплошных сред в примерах	А.В. Ханефт	Кемерово: Кузбассвуиздат.

		и задачах. Часть 1. Гидродинамика.		2010г
8	Лк, Пз,	Основы механики сплошных сред в примерах и задачах. Часть 2. Теория упругости.	А.В. Ханефт	Кемерово: Кузбассвуиздат. 2010г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

8. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой химии _____ Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан _____ Абдулхаликов З.А., к.т.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)