

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Марсель Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.11.2024 06:56:10

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825191a4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

**Прикладная механика и инженерная графика**

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«20» 03 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Саидов (подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Основы механики сплошных сред»

**Направление подготовки**

15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Профили**

«Оборудование нефтегазопереработки»

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

**Квалификация**

Бакалавр

Составитель



Грозный – 2024

**ПАСПОРТ**  
**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Механика сплошных сред  
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Математический аппарат механики сплошных сред.	ПК-1, ПК-2	коллоквиум
2	Основные понятия, уравнения и соотношения механики сплошных сред.	ПК-5, ПК-6	коллоквиум
3	3. Модели сплошных сред, их физические соотношения.	ПК-3, ПК-4	коллоквиум
4	4. Постановка задачи механики сплошных сред.	ПК-5, ПК-6	коллоквиум

**ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Коллоквиум</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины

**ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ**

**Тема 1. Введение. Математический аппарат механики сплошных сред.**

1. Характер математических объектов математического аппарата механики сплошных сред.
2. Основные элементы тензорного исчисления
3. Характеристики системы координат.
4. Преобразования координат и базисных векторов.
5. Понятие тензора второго ранга.
6. Элементы тензорной алгебры.
7. Элементы тензорного анализа.

**Тема 2. Основные понятия, уравнения и соотношения механики сплошных сред.**

1. Представление движения материального континуума.
2. Система отсчета наблюдателя и сопутствующая система отсчета. Индивидуализация точек материального континуума.
3. Сущность точек зрения Лагранжа и Эйлера на изучение движения сплошной среды.

4. Основы кинематики материального континуума. Теория деформаций.
5. Тензор деформаций – характеристика деформированного состояния материального континуума
6. Инварианты тензора деформаций.
7. Шаровой тензор деформаций и девиатор тензора деформаций.
8. Понятие об уравнениях совместности деформаций.
9. Инварианты тензора напряжений
10. Шаровой тензор напряжений и девиатор тензора напряжений.
11. Условия равновесия материального континуума.
12. Законы сохранения в механике сплошных сред. Элементы термодинамики сплошных сред.
13. Полная, локальная и конвективная производные.
14. Законы сохранения массы – уравнения неразрывности.
15. Баланс механической энергии – теорема «живых сил».

### **Тема 3. Модели сплошных сред, их физические соотношения.**

1. Понятия модели сплошной среды
2. Физическое и механическое поведение деформируемых сред.
3. Физическое поведение деформируемых сред. Уравнение состояния.
4. Простые модели сплошных сред.
5. Идеальная среда (идеальная жидкость или идеальный газ).
6. Вязкая жидкость.
7. Упругая среда.
8. Жесткопластичная среда.
9. Модель упругопластичной среды.
10. Теория пластического течения.

### **Тема 4. Постановка задачи механики сплошных сред.**

1. Общие принципы постановки задач.
2. Выбор системы отсчета и системы координат.
3. Выбор модели сплошной среды.
4. Составление системы исходных уравнений.
5. Постановка задач механики идеальной жидкости и газа.
6. Постановка задач механики вязкой жидкости.
7. Постановка задач теории упругости.

#### **Критерии оценки (в рамках текущей аттестации)**

*Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию.*

*Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов дисциплины, 5 баллов – за выполнение практических заданий.*

#### **Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

**- 0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы,**

конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**- 1-2 баллов выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ.** Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. *Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.*

**- 3-4 баллов выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос,** но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. *Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.*

**- 5-6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос,** показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. *Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.*

**- 7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы;** в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. *В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя*

**- 9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос,** показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. *Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.* Ответ изложен литературным языком в терминах науки. *Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

**- 10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос,** показана совокупность осознанных знаний об объекте,

проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, *демонстрирует авторскую позицию студента.*

**Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.**

**Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.**

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

### ЗАДАНИЕ № 1

№	Содержание задания
1	Основные гипотезы сплошных сред
2	Понятия и примеры криволинейных систем координат
3	Определите объем параллелепипеда, построенного на отложенных от одной точки векторах $a = 1i + 2j + 3k, b = -2i + 3j, c = 2i - 5j + 2k$
4	Постройте векторные линии поля скорости движения частиц абсолютно твердого тела при вращении его вокруг закрепленной оси.
5	Использование векторного символического дифференциального оператора Гамильтона при проведении дифференциальных операций первого порядка с векторами в декартовой прямоугольной системе координат.
6	Метрические коэффициенты основного базиса и соответствующая метрическая матрица.
7	Контравариантные компоненты вектора. Инвариантность вектора относительно преобразования системы координат.
8	Операция умножения тензора произвольного порядка на скаляр
9	Чем объясняется тот факт, что компоненты дискриминантного тензора с любыми двумя одинаковыми индексами равны нулю.
10	Теорема Остроградского-Гаусса в тензорном анализе (формулировка и запись в тензорном виде)

### ЗАДАНИЕ № 2

№	Содержание задания
1	Покажите, что совокупность точек на сферической поверхности не образует двумерного евклидова пространства.
2	Понятие координатных поверхностей.
3	Векторное произведение векторов.
4	Задано поле скалярной величины $p = p(x, y, z) = 2xy + z$ . Для точки пространства с координатами $x = 1, y = 2, z = 3$ определите значение производной по направлению единичного вектора $s = \frac{1}{\sqrt{2}}i + \frac{1}{\sqrt{2}}j$ .
5	Какое значение имеет дивергенция вектора скорости в любой точке потока несжимаемой жидкости в случае отсутствия в потоке внутренних источников массы?

6	Различаются ли матрицы, составленные из метрических коэффициентов смешанного типа в декартовой прямоугольной, цилиндрической и сферической системах координат?
7	Преобразование векторов основного базиса. Ковариантный закон преобразования.
8	Понятие ранга тензора.
9	<p>Определите результат <math>(a) \cdot (b) = (a_{ij}r^i r^j) \cdot (b^k r_k)</math>, где <math>(b) = r_1 + 2r_2 + 3r_3</math>, а тензору второго ранга соответствует матрица</p> $[[a_{ij}]] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$
10	Векторный символический дифференциальный оператор Гамильтона в тензорном анализе (приведите запись и поясните его).

### ЗАДАНИЕ № 3

№	Содержание задания
1	Почему при решении прикладных задач взаимодействия деформируемых тел или сред время можно считать абсолютным и не зависящим от выбора системы отсчета?
2	Задание координат точек пространства в цилиндрической системе координат.
3	Разложение вектора на составляющие. Компоненты вектора.
4	Чему равно векторно-скалярное произведение трех векторов, составляющих ортонормированный базис в декартовой системе координат?
5	Задано скалярное поле $p = p(x, y, z) = 2xy + z$ . Для точки пространства с координатами $x = 1, y = 2, z = 3$ определите минимальное значение производной по направлению.
6	Скорость движения потока жидкости одинакова для всех частиц. Чему равна дивергенция вектора скорости в произвольной точке потока?
7	Метрические коэффициенты основного базиса в цилиндрической системе координат, их геометрический смысл.
8	Инвариантность вектора $dr$ (дифференциала радиус-вектора $r$ ) относительно преобразования системы координат.
9	Операция вычитания векторов
10	Дифференцирование по координатам тензора второго ранга, заданного своими контравариантными компонентами. Абсолютная производная контравариантных компонент.