

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 12:05:51  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.ДВ.03.01 Тензорный анализ в задачах нефтегазового дела***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Специальность

***21.05.05*** ***Физические процессы горного или нефтегазового производства***  
код наименование специальности

Программа

***специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"***

Форма обучения

***Заочная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Стерлитамак 2023

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-6. Способен разрабатывать современные, отвечающие нуждам промышленности методики оценки ресурсов и запасов	ПК-6.1. Разрабатывает современные методы оценки запасов и ресурсов.	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы тензорного анализа, возможные сферы их приложений при решении задач нефтегазового дела
	ПК-6.2. Оценивает результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин.	Обучающийся должен уметь: использовать в профессиональной деятельности базовые знания тензорного анализа, создавать математические модели типовых задач нефтегазового дела
	ПК-6.3. Разрабатывает современные методики оценки ресурсов и запасов углеводородов.	Обучающийся должен владеть: инструментарием тензорного анализа для решения задач нефтегазового дела

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

дать студенту знание о принципах и методах тензорного описания анизотропных материальных свойств и законов сохранения, которые используются в нефтегазовых технологиях, в декартовых и в том числе в обобщенных системах координат. Научить студентов строить адекватную математическую модель, учитывающую анизотропные материальные свойства коллекторов нефти и газа, современных конструкционных материалов, базирующуюся на законах сохранения массы, импульса и энергии и учитывающую симметрию постановки задачи (цилиндрическую, сферическую и т. д.) и основные особенности процесса. Целью изучения дисциплины является образование необходимой начальной базы знаний для изучения последующих дисциплин общепрофессиональных и специальных циклов, которые формируют научную базу для будущей профессиональной деятельности выпускника, а также по видам деятельности: производственно технологическая, научно-исследовательская, проектная, эксплуатационная.

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика, Математические методы физики, Программирование, Программирование физических процессов, Математические модели физических процессов, Безопасность жизнедеятельности, Геология, Промысловая геофизика, Прикладные задачи математической физики, Технология добычи нефти и газа, Теоретические основы разработки нефтегазовых месторождений. Компетенции,

сформированные в рамках изучения дисциплины «Тензорный анализ в задачах нефтегазового дела» потребуются при выполнении ВКР.

Дисциплина изучается на 6 курсе в 11, 12 семестрах

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	12
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	84

Формы контроля	Семестры
зачет	12

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Векторная алгебра</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>22</b>
1.1	Векторное пространство, его размерность и базис	0	0	0	4
1.2	Вектор как направленный отрезок. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2	2	0	6
1.3	Преобразования компонент векторов при повороте декартовой системы координат	0	2	0	6
1.4	Преобразования компонент векторов при инверсии декартовой системы координат	0	0	0	6

<b>2</b>	<b>Тензорная алгебра</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>28</b>
2.1	Определение тензора. Основы тензорной алгебры	0	0	0	4
2.2	Симметрия тензоров	0	0	0	6
2.3	Изотропные тензоры	2	0	0	6
2.4	Приведение симметричного тензора II-го ранга к диагональному виду	0	2	0	6
2.5	Инварианты тензоров второго ранга	0	0	0	6
<b>3</b>	<b>Приложения теории тензоров</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
3.1	Ковариантность физических законов в тензорной форме	2	0	0	6
3.2	Тензор инерции	0	2	0	6
<b>4</b>	<b>Тензорные поля</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>22</b>
4.1	Дифференциальные операторы тензорного анализа. Векторные тождества	2	2	0	4
4.2	Интегральное представление дифференциальных операторов. Интегральные теоремы векторного анализа	0	0	0	6
4.3	Криволинейные системы координат	0	2	0	6
4.4	Дифференциальные операторы в криволинейных координатах	0	0	0	6
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>84</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Векторная алгебра</b>	
1.2	Вектор как направленный отрезок. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное произведения векторов
<b>2</b>	<b>Тензорная алгебра</b>	
2.3	Изотропные тензоры	Изотропный тензор Леви-Чивита, абсолютно антисимметричный тензор
<b>3</b>	<b>Приложения теории тензоров</b>	
3.1	Ковариантность физических законов в тензорной форме	Тензоры диэлектрической проницаемости, удельного сопротивления, проводимости, поляризуемости, магнитной восприимчивости, магнитной проницаемости, деформации, теплового расширения, напряжений, квадрупольного момента
<b>4</b>	<b>Тензорные поля</b>	
4.1	Дифференциальные операторы тензорного анализа. Векторные тождества	Тензорное поле, градиента скалярной функции, дивергенция и ротор векторного поля. Потенциальное, соленоидальное векторное поле. Операторо Лапласа. Теорема Гельмгольца.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Векторная алгебра</b>	
1.2	Вектор как направленный отрезок. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное произведения векторов
1.3	Преобразования компонент векторов при повороте декартовой системы координат	Матрица поворота, ее свойства
<b>2</b>	<b>Тензорная алгебра</b>	
2.4	Приведение симметричного тензора II-го ранга к диагональному виду	Изотропный тензор Леви-Чивита, абсолютно антисимметричный тензор
<b>3</b>	<b>Приложения теории тензоров</b>	
3.2	Тензор инерции	Тензор инерции, момент инерции
<b>4</b>	<b>Тензорные поля</b>	
4.1	Дифференциальные операторы тензорного анализа. Векторные тождества	Тензорное поле, градиента скалярной функции, дивергенция и ротор векторного поля. Потенциальное, соленоидальное векторное поле. Операторо Лапласа. Теорема Гельмгольца.
4.3	Криволинейные системы координат	Криволинейные координаты, координатная поверхность, координатные линии. Коэффициенты Ламэ, метрический тензор, якобиан