

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.8.2 «Теория колебаний»**

Направление подготовки	<b>05.03.01 Геология</b>
Профиль подготовки	Геофизика
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Курс	3
семестр(ы) изучения	5
Количество зачетных единиц (кредитов)	3
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет
Количество часов всего, из них:	108
лекционные	16
практические	32
СРС	60

Дисциплина «Теория колебаний» посвящена основам теории волновых процессов и колебаний, связанных с воздействием различных полей и процессов, происходящих в земной коре. Поэтому изучение дисциплины «Теория колебаний» следует рассматривать как важнейшую и неотъемлемую часть теоретической подготовки студентов профиля «Геофизика».

Целями и задачами курса являются:

- знакомство с основными методами и приемами исследования физических свойств горных пород с использованием волновых процессов
- знакомство с основными уравнениями, описывающими распространение электромагнитных, сейсмических и гравитационных полей в земной коре;
- умение обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать**:

- о назначении и роли волновых моделей распространения физических полей в горных породах;
- об основных идеях, общих для всех волновых процессов в массивах горных пород, их физической сущностью и областью применения;
- методы расчетов и измерений основных характеристик волновых процессов;
- диапазоны изменчивости и единицы измерения основных параметров, волновых свойства горных пород;

Кроме этого, студент должен **уметь**:

- выявлять физическую сущность явлений и процессов в горных породах и выполнять технические расчеты с использованием волновых процессов;
- формулировать начальные и граничные условия для конкретных задач, возникающих при изучении волновых процессов.

После освоения дисциплины студент также должен **владеть**:

- современными методами исследования массивов горных пород с применением волновых процессов
- навыками анализа изучаемых процессов и явлений и составление дифференциальных уравнений их описывающие;

- алгоритмами решения уравнений в частных производных.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Выпускник должен владеть следующими компетенциями:

- - способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);
- - способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1).

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Применение колебательных и волновых явлений при изучении геологической среды.**

Исследования свойств горных пород, методы поиска и разведки полезных ископаемых. Упругие колебания. Уравнение свободного гармонического осциллятора. Колебания с учетом и без учета потерь.

#### **Тема 2. Основные сведения о колебательных и волновых процессах.**

Упругие колебания и акустические параметры пород. Сейсмические волны: продольные и поперечны волны. Плоские поверхностные волны. Волны Релея и Лява. Акустическими параметрами горных пород. Коэффициент поглощения упругих колебаний. Логарифмический декремент затухания упругих волн. Коэффициент механических потерь и добротность упругих колебаний. Удельное волновое сопротивление (удельный акустический импеданс). Коэффициентом отражения упругой волны. коэффициентом преломления упругой волны.

#### **Тема 3. Упругие волны в ограниченных системах с распределёнными параметрами.**

Колебания ограниченного стержня. Граничные условия. Собственные колебания. Вынужденные колебания стержня. Изгибные колебания в стержне. Колебания струны. Свободные и вынужденные колебания. Колебательные характеристики струны при различных типах граничных условий Смещения и деформации. Продольные колебания в стержнях. Волновое уравнение. Скорость распространения упругих волн в стержне. Резонансные методы исследования свойств горных пород. Упругие колебания в массивах горных пород: пластовая, средняя и граничная скорость распространения упругих волн. годографом упругих волн.

#### **Тема 4. Волны в газообразных, жидких и твёрдых средах.**

Основные уравнения гидродинамики. Волновое уравнение. Фронт волны. Волновой вектор. Понятие скорости распространения волны. Акустические волны с плоским и сферическим фронтом. Акустический импеданс среды. Полное внутреннее отражение. Неоднородные волны. Образование головных волн. Отражение и преломление упругой волны на границе двух сред. Упругие волны в горных породах. Волновые уравнения для твёрдых сред. Упругие постоянные. Продольные и поперечные волны. Геометрическая дисперсия скорости. Затухание упругих волн в горных породах. Основные механизмы поглощения упругих волн в горных породах. Рассеяние упругих волн на неоднородностях. Отражение и преломление плоской волны на границе двух сред. Особенности отражения и преломления сферической волны.

#### **Тема 5. Практическое применение и измерение параметров упругих волн.**

Измерение параметров сейсмоакустических процессов в массиве. Сейсмоприёмники. Пьезодатчики. Метрологические требования при измерении импульсных воздействий. Обнаружение неоднородностей. Акустический каротаж. Применение акустических волн для исследования свойств и состояния горных пород. Оценка сейсмического воздействия взрыва. Контроль трещиноватости массива.

#### **Тема 6. Вариации магнитного поля.**

Электромагнитные волновые поля в массиве горных пород. Основные уравнения для электромагнитного поля. Основные закономерности формирования и распространения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Фазовая скорость, структура и затухание электромагнитных волн в горных породах на различных частотах. Импеданс электромагнитного поля.

#### **Тема 7. Электромагнитные волновые поля в массиве горных пород.**

Основные характеристики источников электромагнитного поля. Применение электромагнитных полей при исследовании массива горных пород. Поток энергии электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойтинга. Основы излучения и приёма электромагнитных полей. Излучение движущегося заряда, излучение в поле упругой волны и при разрушении породы.

#### **Тема 8. Связь магнитных и электрических явлений в горных породах с разнообразием их состава, строения, условий залегания.**

Декремент затухания. Квазистатические электрические и магнитные поля. Теллурические токи. Источники электромагнитного поля в массиве горных пород. Необходимость учета электромагнитных процессов в породах при их поиске, добыче и переработке.

#### **4. Аннотация разработана на основании:**

1. ФГОС ВО по направлению **05.03.01 «Геология»;**
2. ОП ВО по направлению **05.03.01 «Геология»;**