

# Математические основы естествознания

## Модуль 3. Вопросы к зачету

### Вопросы по ОТО

1. Понятие системы отсчета в общей теории относительности. Принцип эквивалентности. Метрический тензор. Действие для частицы в гравитационном поле. Предельный переход к ньютоновской теории гравитации.
2. Векторные и тензорные поля и закон их преобразования. Параллельный перенос вектора и ковариантная производная. Действие ковариантной производной на скалярные, векторные и тензорные поля.
3. Понятие геодезической линии. Символы Кристоффеля. Вывод уравнения геодезической.
4. Инвариантные характеристики кривизны пространства-времени: тензор кривизны Римана, тензор Риччи, скаляр кривизны.
5. Скалярное поле в искривленном пространстве-времени: лагранжиан и уравнения движения.
6. Тензор энергии-импульса материи на примере вещественного скалярного поля. Ковариантное сохранение тензора энергии-импульса.
7. Уравнения гравитационного поля (уравнения Эйнштейна).
8. Сферически симметричное решение уравнений Эйнштейна: метрика Шварцшильда. Переход к ньютоновскому пределу.
9. Радиальное движение частицы в метрике Шварцшильда: сохраняющиеся величины и уравнения движения. Понятие горизонта событий.

### Вопросы по теории солитонов

1. Уравнение Кортевега-де-Фриза (КдФ). Представление Лакса для него.
2. Оператор Лакса и его собственные функции. Решения Йоста: определения и основные свойства. Дискретный спектр: собственные значения и собственные функции, их связь с решениями Йоста.
3. Временная эволюция спектральных данных для оператора Лакса. Солитонные решения уравнения КдФ.