

1. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Метрика Минковского. Энергия и импульс. Движение свободной частицы.
2. Принцип эквивалентности. Искривленное пространство-время. Движение массивного тела по геодезической в нем. Движение света в нем. Гравитационное красное смещение.
3. Тензора Римана и Риччи. Тождества Бианки. Уравнения Эйнштейна в вакууме.
4. Тензор энергии-импульса материи. Его вид для идеальной жидкости. Уравнения Эйнштейна в присутствии материи.
5. Метрика Шварцшильда. Невращающаяся черная дыра и ее горизонт событий. Радиус ближайшей круговой орбиты для массивных частиц и радиус тени невращающейся черной дыры.
6. Вращающаяся черная дыра, ее горизонт и эргосфера, максимальный момент ее вращения. Радиус ближайшей круговой орбиты для массивных частиц и их энергия связи для максимально вращающейся черной дыры.
7. Вид метрики пространства-времени вдали от тел. Отклонение луча света в ней.
8. Смещение перигелия для планетных орбит в Солнечной системе.
9. Слабые гравитационные волны. Лоренцева и ТТ-калибровка, поток энергии для них.
10. Излучение гравитационных волн астрофизическими источникам. Поток энергии от них в квадрупольном приближение.
11. Методы регистрации гравитационных волн. Их современные наблюдения от астрофизических источников.
12. Представление об однородной и изотропной Вселенной. Метрика Фридмана-Леметра-Робертсона-Уокера. Расширение Вселенной. Закон Хаббла.
13. Распространение массивных частиц и света в расширяющейся однородной изотропной Вселенной. Космологическое красное смещение. Горизонт частиц.
14. Метрическое, фотометрическое и угловое расстояния. Восстановление закона расширения Вселенной по зависимости фотометрического расстояния от красного смещения.
15. Закон расширения плоской модели Фридмана, заполненной идеальной баротропной жидкостью. Реликтовое излучение. Закон расширения при наличии пылевидной материи и излучения. Горячий «Большой Взрыв» в прошлом.
16. Закон расширения изотропной Вселенной при наличии пылевидной материи и космологической постоянной.
17. Эволюция скалярных адиабатических неоднородных возмущений метрики пространства-времени и плотности материи на стадии доминирования нерелятивистской материи.
18. Эволюция скалярных адиабатических неоднородных возмущений метрики пространства-времени и плотности излучения на стадии доминирования излучения.