

## Пример описания дисциплины ООП

### Общая теория относительности для астрономов

Лектор: д.ф.-м.н., профессор Сажин Михаил Васильевич  
(кафедра астрометрии физического факультета МГУ)

Код курса:  
Статус: обязательный  
Аудитория: специальный  
Семестр: 9  
Трудоёмкость: 2 з.е.  
Лекций: 16 часов  
Семинаров: 16 часов  
Практ. занятий: 4 часа  
Отчётность: экзамен  
Начальные компетенции: М-ПК-1, М-ПК-6  
Приобретаемые компетенции: М-ПК-3, М-ПК-4

#### Аннотация курса

В лекционном курсе содержатся базовые знания об общей теории относительности, о применении теории относительности в астрономии. В рамках курса студенты познакомятся с основными явлениями и понятиями релятивистской физики: уравнениями движения в ОТО, уравнениями поля ОТО, а также эффектом Допплера, задержкой лучей света в гравитационном поле, эффектом гравитационной линзы и релятивистскими редукциями в астрономических наблюдениях. Будут рассмотрены основные точные решения в ОТО: метрика Шварцшильда и метрика Фридмана, а также их применение в астрономии.

#### Образовательные технологии

Курс имеет электронную версию для презентации. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.

#### Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП

Курс является теоретическим базисом к проведению релятивистских редукций в астрономических наблюдениях.

#### Дисциплины и практики, для которых освоение данного курса необходимо как предшествующего

Научно-исследовательская практика, научно-исследовательская работа.

#### Основные учебные пособия, обеспечивающие курс

1. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. "Теория поля" т.2.М. Наука, 1988
2. С.Вейнберг. "Гравитация и космология", Изд.Мир, 1975.

#### Основные учебно-методические работы, обеспечивающие курс

1. М.В.Сажин. "Теория относительности для астрономов".

#### Основные научные статьи, обеспечивающие курс

М. В. Сажин, И. Ю. Власов, О. С. Сажина, В.Г.Турышев "Радиоастрон": релятивистское изменение частоты и сдвиг шкалы времени". *АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ*, 2010, том 87, №11, с. 1043–1058

#### Контроль успеваемости

**Промежуточная аттестация** проводится на 8 неделе в форме коллоквиума с оценкой. Критерии формирования оценки – уровень знаний пройденной части курса.  
**Текущая аттестация** проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на лекциях, уровень подготовки к семинарам.

## Программа курса по неделям освоения

Специальная теория относительности

Эффект Доплера, релятивистская абберация.

Основные идеи общей теории относительности.

Метрика искривленного пространства-времени.

Уравнение геодезической линии.

Тензор кривизны. Его свойства.

Лагранжиан гравитационного поля.

Уравнения гравитационного поля в общей теории относительности.

Темп течения времени в гравитационном поле.

Слабое гравитационное поле, линеаризованная теория гравитации.

Основные эффекты ОТО в астрономии: общерелятивистский эффект Доплера, темп течения времени, отклонение луча света в гравитационном поле Солнца, задержка лучей света при распространении в поле тяготеющих тел, .

Явление гравитационной линзы.

Гравитационные волны.

Решение Шварцшильда, понятие черных дыр.

Решение Фридмана, расширение нашей Вселенной.