

## Теория притяжения

*Лектор: к.ф.-м.н., доцент Ширмин Геннадий Иванович  
(кафедра небесной механики, астрометрии и гравиметрии физического факультета МГУ)*

Код курса:	
Статус:	обязательный
Аудитория:	специальный
Семестр:	7
Трудоёмкость:	2 з.е.
Лекций:	36 часов
Семинаров:	
Практ. занятий:	
Отчётность:	Экзамен (зачет)
Начальные компетенции:	С-ОНК-1, С-ОНК-4, С-ОНК-5, С-ОНК-6
Приобретаемые компетенции:	С-СК-3, С-ИК-3, С-ПК-1, С-ПК-2, С-ПК-4

### Аннотация курса

В лекционном курсе содержатся базовые сведения об основах теории притяжения как совокупности астрономических приложений теории ньютоновского гравитационного потенциала. Приводится краткий исторический очерк развития представлений о пространстве, времени и тяготении от Аристотеля до И.Ньютона. Излагаются концепции абсолютного пространства и абсолютного времени, а также закон всемирного тяготения, образующие фундамент классической небесной механики.

### Образовательные технологии

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

Курс является теоретической основой всех лекционных курсов по небесной механике, а также базой всех астрономических курсов, в которых изучаются движения астрономических объектов и, в первую очередь, для гравиметрии и звездной динамики.

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

Практикум по небесной механике, научная работа по дисциплинам небесной механики, астрометрии, гравиметрии, звездной динамики и динамической космогонии.

**Основные учебные пособия, обеспечивающие курс**

1. Лукьянов Л.Г., Ширмин Г.И. Лекции по небесной механике. Учебное пособие для высших учебных заведений. Алматы: Эверо, 2009. 277 с.
2. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. Учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Астрономия". Издание 3-е, дополненное. М: Наука, 1975 . 800 с.
3. Дубошин Г.Н. Теория притяжения. Москва. "Физматгиз", 1961, 166 с.

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

Список учебников и монографий представлен на сайте ГАИШ:  
[http://www.sai.msu.ru/neb/rw/cm\\_monog.htm](http://www.sai.msu.ru/neb/rw/cm_monog.htm)

**Основные научные статьи, обеспечивающие курс**

1. Лукьянов Л.Г. О законе сохранения энергии в ограниченной эллиптической задаче трех тел. Астрономический журнал, т.82, № 12, с. 1137-1147, 2005.

2. Лукьянов Л.Г., Ширмин Г.И. Поверхности Зундмана и устойчивость по Хиллу в задаче трех тел. Письма в Астрономический журнал, т. 33, № 8, с. 618-630, 2007.

### **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 – регулярная посещаемость лекций, активность студентов на лекциях, степень усвоения лекционного материала.

### **Программа курса по неделям освоения**

Основные понятия теории притяжения. Закон всемирного тяготения И.Ньютона. Силовая функция Лагранжа. Силовая функция системы активно гравитирующих материальных точек. Притяжение материальной точки материальным телом материальной поверхностью и материальной линией. Потенциал простого слоя. Взаимное притяжение материальных тел (Лекции 1 – 3).

Свойства силовой функции притяжения. Свойства силовой функции взаимного притяжения двух тел конечных размеров. Свойства притяжения внутри притягивающей массы. Потенциал двойного слоя и его свойства. (Лекции 4- 5).

Силовая функция притяжения однородного шара. Свойства притяжения внутри трехмерного тела произвольной формы и внутренней структуры. Уравнение Пуассона. Формулы Римана. Характеристические свойства силовой функции ньютонова притяжения. Теорема Дирихле. Формула Гаусса и теорема Стокса (Лекции 6 – 8).

Притяжения некоторых простейших тел. Выражения оператора Лапласа в криволинейных координатах. Свойства сил притяжения тел сферической формы и внутренней структуры (Лекции 9 – 10).

Некоторые свойства эллипсоидов. Эллипсоидальные координаты. Притяжение однородным эллипсоидом внутренней точки (Лекции 11 – 12).

Притяжение однородным эллипсоидом внешней точки. Притяжение однородных эллипсоидов вращения. Притяжение неоднородного эллипсоида (Лекции 13 – 14).

Сферические функции и их свойства. Элементарные гармонические многочлены. Многочлены и присоединенные функции Лежандра. Разложение в ряд по сферическим функциям (Лекции 15 – 16).

Разложения силовой функции притяжения тела произвольной формы и структуры в ряд по сферическим функциям и по гармоническим многочленам. Разложение силовой функции взаимного притяжения двух тел конечных размеров (17 – 18 недели).