

Астрономическая оптика

Лектор: к.ф.-м.н., доцент Потанин Сергей Александрович
(кафедра астрофизики и звездной астрономии физического факультета МГУ)

Код курса:	
Статус:	По выбору
Аудитория:	Специальный
Семестр:	8
Трудоёмкость:	2 з.е.
Лекций:	64 часа
Семинаров:	
Практ. занятий:	
Отчётность:	Экзамен
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 спецкурсе излагаются основы применения оптических приборов в астрономии. В лекционном курсе содержатся базовые знания об устройстве астрономических телескопов наземного и космического базирования, а так же об основных проблемах астрономических наблюдений в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне оптического спектра. В процессе чтения курса студенты знакомятся с основными достижениями отечественного и зарубежного телескопостроения; методами достижения высокого углового разрешения наземными телескопами; методами контроля оптики крупных телескопов; Особое внимание уделяется современным технологиям проектирования и изготовления крупных и сверхкрупных телескопов.

Образовательные технологии

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП

Данный курс входит в число спецкурсов, составляющих теоретическую основу специализации “Астрономия”, а также может служить базой для всех астрономических курсов, в которых изучаются оптико-механические приборы и экспериментальная оптика.

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

Научно-исследовательская работа по дисциплинам специализации “Астрономия”.

Основные учебные пособия, обеспечивающие курс

- 1) Засов А.В. Постнов К.А. Общая астрофизика. Издательство Век2 . 2006г.
- 2) Лебедева В.В. Экспериментальная оптика. Издательство Московского Университета 1994.
- 3) Ахманов С.А. Никитин С.Ю. Физическая оптика. Издательство Московского Университета 1998.
- 4) Курс астрофизики и звездной астрономии. Т.І. 3-е издание. "Наука" 1973.
- 5) Максудов Д.Д. Изготовление и исследование астрономической оптики. ОГИЗ 1948.

Основные учебно-методические работы, обеспечивающие курс

1. А.А Токовинин. Лекции по адаптивной оптике.
http://pvd2.narod.ru/publ/ao_tut/ao_tut0.htm

2. Adaptive optics in astronomy. Edited by Roddier F. Cambridge University Press 1999.
3. Турыгин И.А. Прикладная оптика. "Машиностроение" 1966.

Основные научные статьи, обеспечивающие курс

Контроль успеваемости

Промежуточная аттестация проводится на 8 неделе в форме коллоквиума с оценкой. Критерии формирования оценки – уровень знаний прочитанной части курса.

Текущая аттестация проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на лекциях, а также уровень подготовки к лекциям и степень освоения материала прочитанной части курса.

Программа курса по неделям освоения

Оптические системы (общие понятия). Назначение астрономических оптических систем. Астрономический телескоп как оптическая система. Основные понятия и термины астрономической оптики. (Лекция 1).

Дифракция. Постановка задачи и ее решения. Повторение основ физической оптики. Связь амплитудных и энергетических величин. Дифракционная картина в дальней зоне. Расчеты дифракционных картин для различных конфигураций апертуры. Разрешающая способность телескопа. Гетерохромные дифракционные картины. Критерии оценки качества изображений. Влияние различных факторов на распределение энергии в изображении (Лекции 2-3).

Аберрации оптических систем. Общие представления об искажениях возникающих в оптических системах. Наглядное представление возникновения аберраций. Классификация аберраций 3-го порядка. Геометрические аберрации. Волновые аберрации. Влияние аберраций на дифракционную картину. (Лекции 4-5)

Системы телескопов. Основные характеристики телескопов. Классификация систем телескопов и их основные особенности. Телескопы предназначенные для работы в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне частот. (Лекция 6)

Методы контроля астрономической оптики. Для чего нужен контроль оптических поверхностей и приборов. Контроль оптических поверхностей при их изготовлении. Интерференционные и другие методы. Контроль оптической системы в сборе. Способы контроля поверхностей 2-го порядка. Контроль сложных асферических поверхностей. (Лекция 7)

Основные телескопы мира. Экскурс в историю телескопостроения. Обзор и анализ возможностей телескопов различных типов. Основные астрономические результаты полученные на этих телескопах. (Лекция 8)

Проблемы возникающие при астрономических наблюдениях с поверхности Земли. Атмосфера Земли. Ошибки часового ведения. Гравитационный изгиб конструкций. Деформации вызванные изменениями температуры. Другие помехи. (Лекция 9)

Активная оптика. Общие понятия. Устранение ошибок часового ведения. Устранение эффектов связанных с прогибами конструкций. Автогид как следящая система с обратной связью. Устранение других низкочастотных помех. (Лекция 10)

Телескопы с сегментированными зеркалами. Основные проблемы возникающие при изготовлении и эксплуатации таких телескопов. Будущее телескопов с сегментированными зеркалами (новые проекты сверхкрупных телескопов). (Лекция 11)

Адаптивная оптика в астрономии. Задачи астрономической адаптивной системы. Общие

принципы работы адаптивных оптических систем. Основные достижения полученные с помощью адаптивной оптики. Детектирование общих наклонов и кривизны волнового фронта. Детекторы наклона. Детекторы кривизны. Работа системы адаптивной оптики с искусственными лазерными звездами. Компенсация атмосферных искажений на большом участке поля зрения.(Лекции 12-14)

Основы звездной интерферометрии. Задачи звездной интерферометрии. Основной инструмент — звездный интерферометр Майкельсона. Проблемы звездной интерферометрии. Интерферометр интенсивностей. Основные достижения полученные с помощью звездных интерферометров.(Лекция 15)

Внеатмосферная астрономия. Телескоп на орбите Земли. Зачем нужно выносить телескоп за пределы земной атмосферы. Ультрафиолетовая и рентгеновская астрономия. Внеатмосферные телескопы, работающие в оптическом диапазоне частот. Телескопы имени Хаббла и Гершеля. Инфракрасные внеатмосферные телескопы. Телескопы, предназначенные для исследования Солнца. Проекты новых космических телескопов. (Лекция 16)