

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Основы космологии Б2.ДВ.6

Направление подготовки: 120100.62 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Менжевицкий В.С.

Рецензент(ы):

Сахибуллин Н.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No 6162214

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Менжевицкий В.С.
Кафедра астрономии и космической геодезии Отделение астрофизики и космической геодезии, vt@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) "Основы космологии" являются:

- формирование представлений о строении и составе окружающего нас мира: от Солнечной системы до наблюдаемой границы Вселенной;
- получение основных сведений о методах определения фундаментальных параметров звезд, изучение имеющихся зависимостей между параметрами звезд;
- знакомство с основными идеями СТО и ОТО;
- изучение эволюции звезд и химической эволюции Вселенной;
- знакомство с элементами наблюдательной космологии.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.6 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 120100.62 Геодезия и дистанционное зондирование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел "Б.2. Естественно-математический цикл. Вариативная часть по выбору студента" ФГОС ВПО по направлению подготовки "Геодезия и дистанционное зондирование". Для освоения содержания дисциплины необходимы базовые знания общеобразовательной школы. Дисциплина изучается после изучения дисциплин "Общая астрономия", "Физика", "Математический анализ".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	- способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	- способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	- способен осуществлять основные технологические процессы получения наземной пространственной информации о состоянии окружающей среды, использовать топографо-геодезические материалы и ГИС - технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения природных ресурсов
ПК-24 (профессиональные компетенции)	- способен к разработке современных методов, технологий и методик проведения топографо-геодезических работ
ПК-5 (профессиональные компетенции)	- готов к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи и т.д.)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-27 (профессиональные компетенции)	- готов исследовать новых геодезические, фотограмметрические приборы и системы, аппаратуры для аэрокосмических съемок.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- строение и состав как отдельных компонентов, так и Вселенной в целом;
- основные этапы эволюции звезд и других объектов Вселенной;

2. должен уметь:

- интерпретировать наблюдательные данные об объектах Вселенной;

3. должен владеть:

- методами определения фундаментальных параметров звезд и др. объектов;
- навыками выполнения астрономических расчетов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- описывать строение и состав как отдельных компонентов, так и Вселенной в целом;
- знать основные этапы эволюции звезд и других объектов Вселенной;
- интерпретировать наблюдательные данные об объектах Вселенной;
- использовать методы определения фундаментальных параметров звезд и др. объектов;
- выполнять астрономические расчеты.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Тема 1. Введение: предмет космологии.						

Связь с другими науками. Исторический обзор

7

1-2

0

0

2

устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Строение Солнечной системы. Галактика, Метагалактика.	7	3-4	0	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Эволюция звезд. Конечные стадии эволюции звезд.	7	5-6	0	0	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Строение Галактики. Вращение Галактики. Проблема "скрытой массы". Гравитационное линзирование. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной.	7	7-8	0	0	4	устный опрос
5.	Тема 5. Космологический принцип. Строение Вселенной. Основные положения теории Большого Взрыва. Элементы СТО и ОТО. Уравнения Фридмана. Частные решения уравнений Фридмана. Критическая плотность. Космологическая постоянная.	7	8-11	0	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и его свойства. Инфляция.	7	12-13	0	0	4	устный опрос
7.	Тема 7. Основные положения физики высоких энергий. Связь с космологией.	7	14-16	0	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Современные представления об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия. Ускорение расширения Вселенной.	7	17-18	0	0	4	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	30	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение: предмет космологии. Связь с другими науками. Исторический обзор лабораторная работа (2 часа(ов)):

Введение. Знакомство с предметом. Связь космологии с другими науками: естественно-научное направление и философия. Исторические сведения о роли космологии в формировании мировоззрения человека.

Тема 2. Строение Солнечной системы. Галактика, Метагалактика. лабораторная работа (4 часа(ов)):

Строение и состав Солнечной системы. Основные данные космических исследований: планеты, астероиды, кометы. Межпланетное вещество. Галактика - основные сведения. Подсистемы Галактики. Положение Солнца в Галактике. Метагалактика - определение понятия, основные сведения о структуре.

Тема 3. Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Эволюция звезд. Конечные стадии эволюции звезд. лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы. Светимость звезд. Спектральная классификация звезд. Диаграмма "температура- светимость". Двойные звезды. Задача определения масс звезд. Диаграмма "масса-светимость". Эволюция звезд различных масс. Эволюция тесных двойных систем. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Наблюдательные проявления.

Тема 4. Строение Галактики. Вращение Галактики. Проблема "скрытой массы". Гравитационное линзирование. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной. лабораторная работа (4 часа(ов)):

Строение Галактики. Движение Солнца и звезд в Галактике. Вращение Галактики. Интерпретация кривой вращения Галактики. Проблема "скрытой массы". Возможные объяснения природы "скрытой массы". Проявления темной материи: гравитационное линзирование. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной.

Тема 5. Космологический принцип. Строение Вселенной. Основные положения теории Большого Взрыва. Элементы СТО и ОТО. Уравнения Фридмана. Частные решения уравнений Фридмана. Критическая плотность. Космологическая постоянная.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Парадоксы классической физики. Космологический принцип. Строение Вселенной. Однородность и изотропность. Закон Хаббла и его интерпретация. Теория Большого Взрыва: основные этапы эволюции Вселенной. Элементы СТО и ОТО. Уравнения Эйнштейна. Уравнения Фридмана. Частные решения уравнений Фридмана и их роль для космологии. Критическая плотность. Влияние на сценарий эволюции Вселенной. Космологическая постоянная: история введения и современная интерпретация.

Тема 6. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и его свойства. Инфляция.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Необходимость модификации теории Большого Взрыва. Модель горячей Вселенной. Первичный нуклеосинтез: наблюдательные ограничения и теоретические предсказания. Реликтовое излучение. Свойства реликтового излучения. Малые флуктуации реликтового излучения. Проблема горизонта в космологии. Инфляционная модель.

Тема 7. Основные положения физики высоких энергий. Связь с космологией.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Физика элементарных частиц: строение атома, ядра атома. Классификация элементарных частиц: частицы-"кирпичики" и частицы - переносчики взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия, их особенности. Объединение взаимодействий: электрослабое взаимодействие, теория Великого объединения, проблемы. Нейтринные осцилляции. Возможные объяснения темной материи. Связь физики элементарных частиц с космологией.

Тема 8. Современные представления об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия. Ускорение расширения Вселенной.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Современные представления об эволюции Вселенной: эпохи и их продолжительность. Состав Вселенной. Темная материя и темная энергия. Гипотезы о природе темной энергии. Ускорение расширения Вселенной. Наблюдательные факты: вспышки сверхновых. Космологическая постоянная и ее связь с темной энергией.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение: предмет космологии. Связь с другими науками. Исторический обзор	7	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Строение Солнечной системы. Галактика, Метагалактика.	7	3-4	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Эволюция звезд. Конечные стадии эволюции звезд.	7	5-6	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Строение Галактики. Вращение Галактики. Проблема "скрытой массы". Гравитационное линзирование. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной.	7	7-8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Космологический принцип. Строение Вселенной. Основные положения теории Большого Взрыва. Элементы СТО и ОТО. Уравнения Фридмана. Частные решения уравнений Фридмана. Критическая плотность. Космологическая постоянная.	7	8-11	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
6.	Тема 6. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и его свойства. Инфляция.	7	12-13	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
7.	Тема 7. Основные положения физики высоких энергий. Связь с космологией.	7	14-16	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Современные представления об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия. Ускорение расширения Вселенной.	7	17-18	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				42	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Основная образовательная технология - подача материала в виде семинара.

Материал может подаваться в форме фото- и видеоматериала с последующими комментариями; проведение интерактивных занятий.

Часть заданий предлагается студентам для самостоятельной внеаудиторной работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение: предмет космологии. Связь с другими науками. Исторический обзор
устный опрос , примерные вопросы:

Понимание термина "Космология". Детализация связей между космологией и другими науками. Философские аспекты космологии. История развития представлений о Земле, Солнечной системе, Галактике, Вселенной. Понимание места человека во Вселенной (ОК-1; ОПК-5)

Тема 2. Строение Солнечной системы. Галактика, Метагалактика.

устный опрос , примерные вопросы:

Характеристика тел, входящих в Солнечную систему. Планеты-гиганты и планеты земной группы. Астероиды, кометы, астероидная опасность. Пыль, метеорное вещество. Исследование планет земной группы и Луны. Современные исследовательские программы: цели, пути реализации, сложности. Планеты у других звезд. Галактика - происхождение термина. Млечный путь. БМО и ММО. Межгалактическое пространство: межзвездные газ и пыль. Структура облаков водорода по исследования на волне 21 см. Скопления галактик. (ОПК-5; ПК-5; ПК-10; ПК-24; ПК-27)

Тема 3. Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Эволюция звезд. Конечные стадии эволюции звезд.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа с задачами и вопросами по темам: Способы определения расстояний в астрономии. Прямые методы: лазерная и радиолокация, горизонтальный параллакс, тригонометрический параллакс. Косвенные методы: цефеиды, сверхгиганты, сверхновые. Закон Хаббла и область его применения. Шкала звездных величин. Светимость звезд. Спектральная классификация звезд. Диаграмма "температура- светимость". Двойные звезды. Задача определения масс звезд. Диаграмма "масса-светимость". Эволюционные треки звезд разной массы. Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пульсары. (ОК-1; ОПК-5; ПК-10; ПК-24; ПК-27)

Тема 4. Строение Галактики. Вращение Галактики. Проблема "скрытой массы". Гравитационное линзирование. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной.

устный опрос , примерные вопросы:

Составляющие Галактики: толстый и тонкий диск, балдж, гало, ядро. Особенности характеристик звездного населения составляющих Галактики. Рассеянные и шаровые звездные скопления. Газопылевые туманности. Кривая вращения Галактики: теория и наблюдения. Интерпретация и объяснение наблюдений. Темная или скрытая масса - происхождение термина, попытки объяснения феномена. Гравитационное линзирование: механизм линзирования и наблюдательные проявления, примеры. Скопления галактик - примеры, структура, найденные закономерности. Ячеистая структура Вселенной: масштаб пространственных ячеек, свойства. (ОК-1; ПК-10)

Тема 5. Космологический принцип. Строение Вселенной. Основные положения теории Большого Взрыва. Элементы СТО и ОТО. Уравнения Фридмана. Частные решения уравнений Фридмана. Критическая плотность. Космологическая постоянная.

устный опрос , примерные вопросы:

Парадоксы классической физики начала 20-го века. Гравитационный парадокс. Фотометрический парадокс. Разрешение парадоксов. Космологический принцип: особенности Вселенной, необходимые атрибуты моделей Вселенной. Наблюдательные факты: закон Хаббла. Основные положения теории Большого Взрыва: происхождение термина, критика теории. Элементы СТО и ОТО. Преобразования Лоренца. Кривизна пространства-времени. Предел слабого поля. Уравнения Эйнштейна и вывод уравнений Фридмана. Частные решения уравнений Фридмана для случая нулевой и критической плотностей. Их роль на разных стадиях эволюции Вселенной. Критическая плотность. Плотность наблюдаемого вещества. Сценарии эволюции Вселенной в зависимости от отношения плотности наблюдаемого вещества к критической плотности. Космологическая постоянная, ее влияние на эволюцию Вселенной. Оценки величины космологической постоянной. (ОК-1; ОПК-5; ПК-10)

Тема 6. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и его свойства. Инфляция.

устный опрос , примерные вопросы:

Проблемы теории Большого Взрыва. Гипотеза Гамова. Первичный нуклеосинтез и наблюдаемые ограничения. Вселенная Алан Гуса. Инфляция. Реликтовое излучение: основные характеристики. Изотропия реликтового излучения и малые флуктуации фона. Приборы для регистрации микроволнового излучения, современные направления исследований. (ОК-1; ОПК-5; ПК-10, ПК-24; ПК-27)

Тема 7. Основные положения физики высоких энергий. Связь с космологией.

устный опрос , примерные вопросы:

Строение вещества: молекулы, атомы. Строение атома: модели Томсона и Резерфорда. Строение атомного ядра. Периодическая система Менделеева. Адроны, мезоны, лептоны. Классификация частиц (фермионы, бозоны), особенности. Кварковое строение адронов. Понятие о квантовой хромодинамике. Фундаментальные взаимодействия. Ограниченность сильного и слабого ядерных взаимодействий, причина ограниченности. Объединение взаимодействий: электрослабое взаимодействие. Теория Великого объединения. Ограничение на количество фундаментальных частиц и влияние на ранние этапы эволюции Вселенной. Экзотические частицы: магнитные монополи, максимоны, тахионы, их возможные наблюдательные проявления. Связь физики высоких энергий и космологии. Струны, браны. (ОК-1; ОПК-5; ПК-10)

Тема 8. Современные представления об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия. Ускорение расширения Вселенной.

устный опрос , примерные вопросы:

Подведение итогов: современные представления о этапах эволюции Вселенной. Наблюдательные подтверждения и ограничения. Состав Вселенной. Темная материя и темная энергия. Модификация сценариев эволюции Вселенной. Ускорение расширения Вселенной: наблюдательные факты, оценки, гипотезы. (ОК-1; ОПК-5; ПК-10)

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль осуществляется по посещениям занятий.

Вопросы к зачету.

1. Предмет космологии. Связь с другими науками. Философские аспекты космологии.
2. Состав и строение Солнечной системы.
3. Исследование планет земной группы и Луны. Современные исследовательские программы.
4. Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы.
5. Шкала звездных величин. Светимость звезд. Спектральная классификация звезд.
6. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Эволюция звезд. Конечные стадии эволюции звезд.
7. Строение Галактики. Составляющие Галактики: толстый и тонкий диск, балдж, гало, ядро.
8. Межзвездные газ и пыль.
9. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной.

10. Вращение Галактики: теория и наблюдения.
11. Темная материя. Поиск темной материи. Гравитационное линзирование.
12. Парадоксы классической физики начала 20-го века и их объяснение.
13. Космологический принцип. Наблюдательные факты: закон Хаббла и его объяснение
14. Основные положения теории Большого Взрыва.
15. Частные решения уравнений Фридмана для случая нулевой и критической плотностей. Их роль на разных стадиях эволюции Вселенной.
16. Критическая плотность. Сценарии эволюции Вселенной.
17. Теория "Горячей Вселенной". Первичный нуклеосинтез.
18. Реликтовое излучение и его свойства.
19. Основные положения физики высоких энергий. Связь с космологией.
20. Фундаментальные взаимодействия. Объединение взаимодействий
21. Современные представления о составе Вселенной. Темная материя и темная энергия.
22. Ускорение расширения Вселенной: наблюдательные факты, оценки, гипотезы.

7.1. Основная литература:

Засов, Анатолий Владимирович . Общая астрофизика : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Засов, К. А. Постнов .? Фрязино : Век 2, 2006 .? 496 с.

Кононович, Эдвард Владимирович. Общий курс астрономии : учебник для студентов университетов : учебное пособие для университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В.В. Иванова ; МГУ им. М. В. Ломоносова .? Изд. 4-е .? Москва : URSS : [Либроком, 2011] .? 542 с.

Еськов Е. К. Эволюция Вселенной и жизни: Учебное пособие / Е.К. Еськов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009419-9, 300 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=439750>

7.2. Дополнительная литература:

Сурдин, Владимир Георгиевич. Разведка далеких планет / В. Г. Сурдин .? Москва : Физматлит, 2011 .? 349, [2] с., 16 с. ил. : ил., портр. ; 22 .? Указ. имен, предм. указ.: с. 341-347 .? ISBN 978-5-9221-1288-8 ((в пер.)) , 300.

Астрономия: век XXI / [Батулин В. А., к.ф.-м.н., Гиндилис Л. М., к.ф.-м.н., Ефремов Ю.Н., д.ф.-м.н., проф. и др.]; ред.-сост. В. Г. Сурдин.?Фрязино: Век 2, 2007./605 с.: ил.; 22./Авт. указаны на 601 с../К 175-летию Гос. астрон. ин-та им. П. К. Штернберга./Предм. указ.: с. 594-597./Библиогр.: с. 598-600. (2)

Бескин В.С. Гравитация и астрофизика. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2009.

http://e.lanbook.com/books/element.php/pl1_id=2114

Сажин, Михаил Васильевич. Современная космология в популярном изложении / М.В. Сажин .? М. : Эдиториал УРСС, 2002 .? 238с. : ил. ? Библиогр.: с.235 .? ISBN 5-354-00012-2.

Лукаш, Владимир Николаевич. Физическая космология / В.Н. Лукаш, Е.В. Михеева .? Москва : Физматлит, 2010 .? 404 с. : ил. ; 22 .? Космология .? Библиогр.: с. 394-399 .? Предм. указ.: с. 400-403 .? ISBN 978-5-9221-1161-4 ((в пер.)) , 300.

7.3. Интернет-ресурсы:

ModCos - сайт научно-популярных статей по космологии - <http://www.modcos.com/>

Астрокосмический портал - <http://space.about.com/>

Астрокосмический центр АКЦ ФИАН - <http://asc-lebedev.ru/>

Сайт российской Астрономической сети - <http://www.astronet.ru>

Сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - <http://adsabs.harvard.edu>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы космологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Освоение дисциплины "Космология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя,

включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы

подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические

занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки

обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Ноутбук/персональный компьютер; мультимедийный проектор с экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 120100.62 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки Космическая геодезия и навигация .

Автор(ы):

Менжевицкий В.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сахибуллин Н.А. _____

"__" _____ 201__ г.