

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Внегалактическая астрономия Б1.Б.39

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Жучков Р.Я.

Рецензент(ы): Жуков Георгий Викторович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Жучков Р.Я. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Roman.Zhuchkov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях
ПК-1	владение методами астрономического, физического и математического исследования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин
ПК-4	владение наблюдательными и экспериментальными методами исследований астрономических и физических объектов и явлений

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные физические процессы, происходящие в галактиках, скоплениях галактик и активных ядрах галактик;

Должен уметь:

- использовать теоретические знания о наблюдаемых свойствах галактик, скоплений галактик и активных ядер галактик;

Должен владеть:

- навыками решения простейших оценочных задач внегалактической астрономии для определения расстояния до галактик, классификации галактик и их скоплений, оценки их физических параметров по наблюдательным данным.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.39 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 34 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 38 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Состав и структура галактик различных типов.	8	2	4	0	6
2.	Тема 2. Различие в кинематике и пространственном распределении звезд и газа.	8	2	4	0	6
3.	Тема 3. Спиральные ветви и звездообразование.	8	2	4	0	6
4.	Тема 4. Межгалактическая среда: параметры и кинематика	8	2	4	0	6
5.	Тема 5. Активные ядра галактик. Классификация и общие свойства.	8	2	4	0	6
6.	Тема 6. Наблюдения объектов с большим красным смещением и эволюция галактик.	8	4	0	0	8
Итого			14	20	0	38

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Состав и структура галактик различных типов.

Морфологическая классификация и камертон Хаббла. Каталоги галактик. Определение расстояний до галактик. Пространственное распределение галактик. Двойные галактики. Фотометрия галактик. Функция распределения яркости галактик по радиусу. Зависимость металличности от цвета и её изменение с радиусом. Поляриметрия галактик. Функция светимости галактик.

Тема 2. Различие в кинематике и пространственном распределении звезд и газа.

Кинематика галактик различных типов. Звездное население галактик. Расчет содержания звезд разных классов и темпов звездообразования в галактиках на основе наблюдательных данных. Межзвездная среда в галактиках. Роль вспышек сверхновых в галактиках. Кинематика и вращение галактик. Динамика эллиптических галактик. Форма и устойчивость. Определение масс эллиптических галактик. Отношение масса-светимость. Динамика спиральных галактик. Распределение плотности и определение масс.

Тема 3. Спиральные ветви и звездообразование.

Спиральная структура галактик, два подхода к описанию спирального узора (материальные ветви и волновое возмущение). Спиральные волны плотности. Гипотезы о их происхождении. Теория Лина и Шу. Спиральные ветви и звездообразование. Радиус коротации. Теория Фридмана. Бары галактик. Два механизма образования баров. Барообразующая неустойчивость. Доказательство наличия скрытой массы.

Тема 4. Межгалактическая среда: параметры и кинематика

Газ в скоплениях галактик. Наблюдаемые характеристики, морфологические и физические взаимодействия газа с движущимися галактиками. Взаимодействие газа с массивными галактиками скоплений. Механизмы нагрева газа. Модели межгалактической среды в скоплениях. Эффект Сюняева-Зельдовича. Определение массы скоплений по наблюдениям межгалактического газа.

Тема 5. Активные ядра галактик. Классификация и общие свойства.

Активные ядра галактик. Классификация и общие свойства. Излучение в непрерывном спектре. Области формирования эмиссионных линий. Гипотезы о природе активности. Стандартная модель активных галактик и описание в ее рамках различных наблюдаемых типов активных галактик. Струи. Морфология и внешние характеристики. Физические условия в выбросах. Модели. Взаимодействие с окружающей средой.

Тема 6. Наблюдения объектов с большим красным смещением и эволюция галактик.

Современные представления об образовании галактик и их скоплений. Химическая эволюция галактик. Скопления и сверхскопления галактик. Эволюция распределения барионного вещества во Вселенной и темная материя.

Крупномасштабная (ячеистая) структура Вселенной. Измерения расстояний на больших красных смещениях.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ОПК-1, ПК-1, ПК-4	1. Состав и структура галактик различных типов. 2. Различие в кинематике и пространственном распределении звезд и газа. 3. Спиральные ветви и звездообразование. 4. Межгалактическая среда: параметры и кинематика 5. Активные ядра галактик. Классификация и общие свойства. 6. Наблюдения объектов с большим красным смещением и эволюция галактик.
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1, ПК-1, ПК-4	1. Состав и структура галактик различных типов. 3. Спиральные ветви и звездообразование.
3	Реферат	ОПК-1, ПК-1, ПК-4	2. Различие в кинематике и пространственном распределении звезд и газа. 5. Активные ядра галактик. Классификация и общие свойства. 6. Наблюдения объектов с большим красным смещением и эволюция галактик.
	Экзамен	ОПК-1, ПК-1, ПК-4	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 8

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Классификация галактик и их основные параметры.

Активные ядра галактик.

Определение расстояний до галактик.

Механизмы нагрева межгалактического газа.

Пространственное распределение галактик.

Взаимодействие межгалактического газа с галактиками.

Фотометрические свойства галактик.

Газ в скоплениях галактик.

Многоцветная фотометрия галактик.

Скрытая масса.

Функция светимости галактик.

Модели регулярных скоплений.

Звездный состав галактик.

Взаимодействие галактик.

Межзвездная среда галактик.

Двойные галактики.

Динамика эллиптических галактик.

Группы галактик и методы их выявления.

Форма эллиптических галактик.

Классификация скоплений галактик.

Модели трехостных эллиптических галактик.

Динамические процессы в межзвездной среде.

Моделирование эллиптических галактик. Определение их масс.

Темп и эффективность звездообразования.
Моделирование дисковых галактик и определение их масс.
Гипотезы о происхождении волн плотности.
Устойчивость дисковых галактик.
Действие волны плотности на межзвездную среду.
Спиральные волны плотности.
Галактический ветер и halo галактик.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 3

Задачи для самостоятельного решения:

1. Определите среднюю скорость частиц "звездного газа" Галактики.
2. Рассчитайте температуру коронального газа в скоплении галактик.
3. Покажите расчетами эквивалентность двух формулировок закона Вокулера и выразите константы в разных его формулировках друг через друга.
4. Определите скорость звука в межзвездной среде.
5. Рассчитайте максимально возможную кратность звездной системы в окрестности Солнца.
6. Докажите бесстолкновительность "звездного газа". Какие условия могут привести к не строгому выполнению этого утверждения?
7. Рассчитайте, какие звезды вносят максимальный вклад в обогащение межзвездной среды уже участвовавшим в звездообразовании веществом.
8. Оцените темп звездообразования в нашей Галактике.
9. Рассчитайте, в каком диапазоне спектра излучает корональный газ.
10. Докажите, что "камертон Хаббла" не может иметь эволюционного смысла.

3. Реферат

Темы 2, 5, 6

1. Кинематические и физические различия галактик разных типов.
2. Темная материя и доказательства ее наличия в галактиках.
3. Эволюция звездного диска галактик.
4. Парадокс G-карликов и гипотезы его разрешения.
5. Активные ядра галактик и их стандартная модель.
6. Доказательства наличия СМЧД и методы определения их масс.
7. Закон Хаббла и история его открытия.
8. Роль сверхновых в изучении эволюции Вселенной
9. Темная материя и эволюция галактик и их скоплений.
10. Миссия "Планк" и ее достижения.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ

БИЛЕТ N1

1. Классификация галактик и их основные параметры.
2. Активные ядра галактик.

БИЛЕТ N2

1. Определение расстояний до галактик.
2. Механизмы нагрева межгалактического газа.

БИЛЕТ N3

1. Пространственное распределение галактик.
2. Взаимодействие межгалактического газа с галактиками.

БИЛЕТ N4

1. Фотометрические свойства галактик.
2. Газ в скоплениях галактик.

БИЛЕТ N5

1. Многоцветная фотометрия галактик.
2. Скрытая масса.

БИЛЕТ N6

1. Функция светимости галактик.
2. Модели регулярных скоплений.

БИЛЕТ N7

1. Звездный состав галактик.

2. Взаимодействие галактик.

БИЛЕТ N8

1. Межзвездная среда галактик.

2. Двойные галактики.

БИЛЕТ N9

1. Динамика эллиптических галактик.

2. Группы галактик и методы их выявления.

БИЛЕТ N10

1. Форма эллиптических галактик.

2. Классификация скоплений галактик.

БИЛЕТ N11

1. Модели трехосных эллиптических галактик.

2. Динамические процессы в межзвездной среде.

БИЛЕТ N12

1. Моделирование эллиптических галактик. Определение их масс.

2. Темп и эффективность звездообразования.

БИЛЕТ N13

1. Моделирование дисковых галактик и определение их масс.

2. Гипотезы о происхождении волн плотности.

БИЛЕТ N14

1. Устойчивость дисковых галактик.

2. Действие волны плотности на межзвездную среду.

БИЛЕТ N15

1. Спиральные волны плотности.

2. Галактический ветер и гало галактик.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 8			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

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

Кононович, Э.В. Общий курс астрономии: учебник для студентов университетов: учебное пособие для студентов университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз; под ред. В. В. Иванова; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Изд. 6-е. - Москва: URSS: [ЛЕНАНД, 2017]. - 542 с.

Сурдин, В.Г. Звезды: учебное пособие / В.Г. Сурдин. - 2-е изд., испр.и доп. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 428 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2332>

Небо и телескоп / К.В. Куимов, В.Г. Курт, Г.М. Рудницкий [и др.]. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 436 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105014>

7.2. Дополнительная литература:

1. Звездная астрономия : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 'Астрономия' / П. Г. Куликовский. - Издание 2-е, перераб. и доп. - Москва: Наука, 1985. - 272 с.: ил.

2. Звездная астрономия : учебное пособие для студентов / П. Г. Куликовский. -Москва: Наука, 1978. - 256 с.: ил.

3. Внегалактическая астрономия : Учеб.пособие / Б.А. Воронцов-Вельяминов. - Изд.2-е. - М.: Наука, 1978. - 479 с. : ил.

4. Внегалактическая астрономия: учебное пособие для ун-тов / Б. А. Воронцов-Вельяминов . -Москва: Наука, 1972. - 464 с. : ил.

5. Фридман, А.М. Физика галактических дисков. [Электронный ресурс] / А.М. Фридман, А.В. Хоперсков. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2011. - 640 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2679>

6. Бескин, В.С. Гравитация и астрофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Бескин. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2009. - 158 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2114>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

сайт российской Астрономической сети; - www.astronet.ru

сайт свободной энциклопедии - ru.wikipedia.org

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии; - adsabs.harvard.edu/

Эволюция звезд, электронное пособие - <http://www.astronet.ru/db/msg/1188340>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция это устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре. Основной задачей лекций является глубокое изучение рассматриваемой темы. Основное назначение лекции - это освоение фундаментальных научных аспектов и распространение сведений о новых достижениях современной науки. Студентам во время лекционных занятий рекомендуется вести конспекты для лучшего запоминания информации и, при необходимости, ее последующего воспроизведения.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Практические занятия проводятся под руководством преподавателя в учебной аудитории, они направлены на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. Во время практических занятий студентам рекомендуется выполнять поставленные перед ними задачи с помощью полученных ранее знаний, а также консультаций преподавателя.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа - это индивидуальная работа студента, выполняемая без непосредственного контакта с преподавателем. Во время самостоятельной работы студентам рекомендуется изучать дополнительные материалы по курсу, что позволит повысить уровень теоретического освоения материала и подготовиться к сдаче практических работ, зачету или экзамену.
устный опрос	При подготовке к опросу по теме дисциплины следует, как и при подготовке к письменной работе, внимательно повторить темы предыдущих занятий, по которым планируется работа. Также требуется обратить внимание на связь материала с пройденным ранее и при необходимости повторить и его, чтобы представлять всю логическую цепочку выводов. Следует проверить себя ? помните ли вы основные термины, определения и свойства объектов. Особенно важно уметь коротко и грамотно дать определение термину, явлению или эффекту, сформулировать закон или свойство. При этом совершенно не обязательно, чтобы определение дословно повторяло написанное в учебнике или конспекте. Главное, чтобы определение было грамотно сформулировано как по сути, так и согласно правилам русского языка.
письменное домашнее задание	При подготовке домашнего задания основная цель - закрепить изученный материал, поэтому, кроме учебных пособий, важную роль в подготовке будет играть использование конспектов, разобранных на аудиторном занятии примеров и задач. Также полезно использовать методические разработки, имеющиеся в электронном или бумажном виде (в библиотеке кафедры астрономии и космической геодезии).
реферат	При подготовке реферата следует тщательно изучить литературу, посвященную предмету исследования. Основной ошибкой является слепое копирование информации из источников. Весь изложенный в реферате материал должен быть, во-первых, структурирован, во-вторых, содержать аргументированную позицию автора (со ссылкой на источники фактических данных) и, в-третьих, быть обобщением нескольких литературных источников. В этом случае реферат будет представлять интерес как самостоятельный труд, а при его подготовке будет достигнута основная цель - изучение материала.
экзамен	Экзамен - это итоговая проверка знаний студентов. Для успешной сдачи экзамена студенты должны выполнить все работы, заявленные в семестре. Также необходимо подготовиться к самому экзамену, используя конспекты лекций, а также основную и дополнительную литературу. Вопросы для подготовки студентам предоставляются заранее. Экзамен проводится в устной форме.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Внегалактическая астрономия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Внегалактическая астрономия" 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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступлений с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации не предусмотрено .