

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: Декан физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:21:05
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a1320d05e033754508b4c10

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Строение Галактики

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

03.03.02 Физика
Физика Земли и космоса
2026
очная
8

Разработано:

Доцент кафедры теоретической и
математической физики, канд. физ.-
мат. наук Туркин С.Д.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель: формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Задачи: освоение современных и классических методов изучения строения Галактики и формирование умения применять их к анализу конкретных объектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Строение Галактики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, её освоение происходит в 8 семестре.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-1} способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования.	Обладает навыками вычисления интегральных характеристик Галактики, решения основных уравнений, описывающих эволюцию Галактики, вычисления гравитационного потенциала
	ИД-2 _{ПК-1} использует знания в области медицинской физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач.	Способен пользоваться методами изучения строения Галактики, методы вычисления массы небесных тел.
	ИД-3 _{ПК-1} способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физический процесс уравнений.	Способен пользоваться методами изучения строения Галактики, методы вычисления массы небесных тел.
	ИД-4 _{ПК-1} владеет методологией теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений с использованием как общепринятых методов теоретического и математического моделирования, стандартных пакетов автоматизированного проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных методов и программ.	Способен пользоваться методами изучения строения Галактики, методы вычисления массы небесных тел.
ПК-4 Способен проводить целенаправленную	ИД-1 _{ПК-4} умеет проводить анализ состояния	Обладает навыками вычисления интегральных характеристик

систематическую работу в области проектно-технологической деятельности	научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;	Галактики, решения основных уравнений, описывающих эволюцию Галактики, вычисления гравитационного потенциала
	ИД-2 _{ПК-4} умеет применять методологический аппарат для решения фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;	Способен пользоваться методами изучения строения Галактики, методы вычисления массы небесных тел.
	ИД-3 _{ПК-4} умеет выстроить стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски.	Способен пользоваться методами изучения строения Галактики, методы вычисления массы небесных тел.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	84.00
Лекции/из них практическая подготовка	36.00
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	48.00
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	24.00
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	8 семестр
Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Общие сведения о строении Галактики Основные параметры Галактики. Методы определения расстояний. Основные подсистемы и их характеристики. История эволюции Галактики и влияние вращения Галактики на ее строение и эволюцию.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00	4.00	
2	Тема 2. Методы изучения строения Галактики Метод подсчетов Гершеля, теорема Зеелигера. Полное число звезд в Галактике. Функции светимости. Влияние межзвездного поглощения и методы его учета. Уравнения Шварцшильда.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00	4.00	Тест

3	Тема 3. Методы изучения Галактики в рентгеновском и гамма диапазонных. Особенности наблюдений в гамма диапазоне. Источники жесткого излучения в Галактике. Источники излучения на 511 КэВ. Применение телескопов – роботов. Околоземные обсерватории с гамма телескопами. Карта Галактики в гамма диапазоне.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00		Коллоквиум
4	Тема 4. Динамика звездных систем Понятие звездной системы как звездного газа. Основные уравнения безстолкновительного звездного газа. Частные случаи решения системы уравнений: для стационарной системы; для стационарной системы с вращательной симметрией; для стационарной системы со сферической симметрией.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00		
5	Тема 5. Эффекты взаимодействия Статический и гидродинамический подходы к решению задачи. Понятие «сфера действия». Соотношения для далеких сближений и вычисления кумулятивного эффекта от малых возмущений.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00		
6	Тема 6. Вращение Галактики Метод Оорта определения вращения Галактики в околосолнечных окрестностях. Формулы для вычисления постоянных Оорта. Кривая вращения Галактики. Распределение звезд по скоростям в местной группе – эллипсоид Шварцшильда.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00	4.00	Контрольная работа
7	Тема 7. Вычисление гравитационного потенциала тела произвольной формы Формула для вычисления грав. потенциала тела произвольной формы вне этого тела и формула для вычисления силы, действующей на пробную массу, находящуюся внутри однородного сплошного сферического тела.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	2.00		4.00	4.00	Коллоквиум

	Тема 8. Определение массы Галактики Гипотеза Оорта двухкомпонентной системы Галактики. Формулы для вычисления масс компонент.		2.00		4.00		
	Тема 9. Химическая эволюция Галактики Основные положения теории. Понятия начальная функция масс и скорость звездообразования. Уравнения для скорости изменения массы звезд в Галактике. Уравнения для определения полной массы тяжелых элементов в Галактике.		2.00		4.00		
	Тема 10. Тепловое радиоизлучение Галактики. Тепловое непрерывное излучение зон НII. Яркостная температура. Рекомбинационные радиолнии. Монохроматическое радиоизлучение в линии HI 21 см. Линия поглощения HI 21 см. Изучение вращения Галактики по линии поглощения HI 21 см. Механизмы уширения линий.		2.00		4.00		
	Тема 11. Нетепловое радиоизлучение Галактики Общий обзор проблемы: источники магнитотормозного и синхротронного излучения в Галактике; критерии нетеплового излучения в радиодиапазоне. Теория магнитотормозного излучения. Особенности синхротронного излучения. Поляризация синхротронного излучения. Четыре параметра Стокса. Синхротронное излучение ансамбля частиц. Влияние среды: реабсорбция, эффект обрезания, Фарадеевское вращение. Яркостная температура синхротронного излучения.		2.00		4.00		
	Тема 12. Космические лучи История открытия космических лучей. Первичные и вторичные космические лучи. Астрофизические методы исследования первичных космических лучей. Космические лучи и физика высоких энергий. Происхождение космических лучей. Частицы со сверхвысокой энергией.		2.00		2.00	4.00	

	Тема 13. Магнитное поле Галактики Доказательства наличия магнитного поля Галактики. Особенности космических лучей. Фоновое нетепловое галактическое радиоизлучение. Поляризация нетеплового излучения. Эффект Фарадея. Поляризация излучения звезд в межзвездном магнитном поле. Эффект Зеемана.		2.00		2.00	4.00	
	ИТОГО за 8 семестр		36.00		48.00	24.00	
	ИТОГО		36.00		48.00	24.00	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физические основы лучевой терапии и ядерной медицины» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. 2018.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Марочник Л.С., Сучков А.А. Галактика. М., Наука, 1984.

2. Верскер Г.Л., Келлерман К.И. (Ред.) Галактическая и внегалактическая радиоастрономия. М., Мир, 1976.

3. Кинг А.Р. Введение в классическую звездную динамику. М., УРСС, 2002.

4. Спитцер Л. Физические процессы в межзвездной среде. М., Мир, 1981.

5. Гинзбург В.Л. УФН, Т. 171, С. 1107, 2001.

6. Куликовский П.Г. Звездная астрономия. М., Наука, 1978.

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

1. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. М., УРСС, 2002.

2. Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и упражнений по астрономии. М. Наука, 6-е изд., 1974.

3. Иванов В.В., Кривов А.В., Денисенков П.А. Парадоксальная Вселенная. 175 задач по астрономии. Санкт-Петербург, Изд. СПбГУ, 1997.

4. Дагаев М.М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии. М., Высшая школа, 2-е изд., 1972.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. www.astronet.ru
2. www.sao.ru
3. www.allplanets.ru
4. www.exoplanet.eu

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях.
2. Wi-Fi доступ в Интернет в корпусах университета.

Информационные справочные системы:

1. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться

асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.