

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: И.о. директора института наук о земле
Дата подписания: 17.06.2026 16:21:05
Уникальный программный ключ:
bba78f4c385ebf765cda3ef591d17dfe01e004

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 (МОДУЛЯ)
Астрофизика

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

03.03.02 Физика
Физика Земли и космоса
2026
очная
5

Разработано

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

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

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

Задачи: освоение понятий и методов астрофизики, формирований умений применять полученные знания для анализа конкретных астрофизических объектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Астрофизика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, 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 Способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач	ИД-1 _{ПК-1} способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования. ИД-2 _{ПК-1} использует знания в области фундаментальной и прикладной физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач. ИД-3 _{ПК-1} способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физический процесс уравнений. 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.	Обладает навыками работы с современными телескопами, приемниками излучения и программами обработки данных наблюдений.
ПК-4 Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ИД-3 _{ПК-4} владеет навыками применения современных информационных технологий для проведения, анализа и обработки результатов научных экспериментов (в том числе в	Обладает навыками обзора известных научных работ, оформления и представления результатов собственных исследований.

	автоматизированном режиме).	
	ИД-4 _{ПК-4} готовность грамотно представлять результаты исследований в том числе в виде докладов и публикаций на научных конференциях различного уровня.	Готов публично представлять результаты научных исследований.
ПК-5 Способен использовать современные цифровые технологии, специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения В профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-5} ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач. ИД-2 _{ПК-5} умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий; ИД-3 _{ПК-5} обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программы; ИД-4 _{ПК-5} владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений	участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль соблюдения техники безопасности; участие в организации семинаров, конференций; составление рефератов, написание и оформление научных статей; участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов; участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической;

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	72
Лекции/из них практическая подготовка	36
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	
Практических занятий/из них практическая подготовка	36
Самостоятельная работа	36
Формы контроля	
Экзамен	36
Зачет	
Зачет с оценкой	
Расчетно-графические работы	
Курсовые работы	
Контрольные работы	

* Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

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				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Астрономия и ее особенности Задачи и разделы астрономии. Периоды в истории развития. Особенности современной астрономии. Методы измерения расстояний. Единицы измерения расстояний.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	
2	Основы астрофотометрии Характеристики излучения: интенсивность, поток, светимость, освещенность, видимая и абсолютная звездные величины, показатели цвета. Функция Планка. Закон Вина. Эффективная температура. Связь между разными характеристиками.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	

3	Спектральная классификация звезд. Наблюдаемые характеристики звезд. Основные и дополнительные параметры, влияющие на спектр звезд. Основные спектральные классы и классы светимости. Изменение интенсивностей линий поглощения со спектральным классом. Двумерная спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рэссела.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	Тест
4	Внутреннее строение и эволюция звезд. Теоретические эволюционные трэки. Термоядерные реакции внутри звезд. Внутреннее строение звезд разных масс и возрастов. Поздние стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	
5	Солнце. Интегральные характеристики. Внутреннее строение. Термоядерные реакции. Внешние слои. Наблюдаемые проявления и причины солнечной активности. Цикл солнечной активности. Теория Бэббкока-Лейтена.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	
6	Строение солнечной системы. Размеры и состав солнечной системы. Основные закономерности строения солнечной системы. Планеты земной группы и планеты –гиганты. Астероиды. Кометы. Метеорные тела. Распределение углового момента в солнечной системе. Происхождение солнечной системы.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	4	4		4	Коллоквиум

7	Экзопланеты. Классификация. Методы обнаружения и анализа экзопланет: спектроскопический, фотометрический, астрометрический, прямых изображений, тайминг пульсаров, гравитационного микролинзирования. Статистический анализ экзопланет.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	4	4		4	
8	Двойные звезды. Классификация. Законы Кеплера для двойных звезд. Особенности визуально-двойных, спектрально-двойных и затменно-двойных систем. Эволюция звезд в двойных системах.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	Тест
9	Физически переменные звезды. Классификация. Пульсирующие переменные. Особенности цефеид. Причины пульсации цефеид. Катаклизматические переменные	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	
10	Новые и сверхновые звезды. Пульсары. Типичные новые, повторные новые и новоподобные звезды. Причины вспышек новых звезд. Кривые блеска и эволюция спектра новых звезд. Сводка вспышек сверхновых в нашей Галактике. Особенности SNI и SNII. Причины взрывов сверхновых звезд. Радиопульсары. Рентгеновские пульсары.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	4	4		4	

11	Звездные скопления. Рассеянные звездные скопления. Определение расстояний до рассеянных звездных скоплений по групповым параллаксам. Шаровые звездные скопления. Определение расстояний до звездных скоплений по диаграмме ГР. Определение возраста звездных скоплений. Происхождение и эволюция звездных скоплений.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	2	2		2	Контрольная работа
12	Строение Галактики. Размеры и состав солнечной системы. Основные закономерности строения солнечной системы. Планеты земной группы и планеты –гиганты. Астероиды. Кометы. Метеорные тела. Распределение углового момента в солнечной системе. Происхождение солнечной системы.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	4	4		4	
13	Внегалактическая астрономия. Классификация. Методы обнаружения и анализа экзопланет: спектроскопический, фотометрический, астрометрический, прямых изображений, тайминг пульсаров, гравитационного микролинзирования. Статистический анализ экзопланет.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-3ПК-4 ИД-4ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5 ИД-3ПК-5 ИД-4ПК-5	4	4		4	Коллоквиум
Итого за 5 семестр			36	36		36	
Итого			36	36		36	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Астрофизика» 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 завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён 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 (модуля)

8.1. Рекомендуемая литература.

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Кононович Э.В., Мороз В.И.. Общий курс астрономии. М., УРСС, 2017.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

2. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. 2011.

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

1. Шварцшильд М., Строение и эволюция звезд. М., УРСС, 4 изд., 2009.

2. Грей Д. Наблюдения и анализ звездных фотосфер. М., Мир, 1980.

3. Де Ягер К. Звезды наибольшей светимости. М., Мир, 1984.

4. Бааде В. Эволюция звезд и галактик. М., УРСС, 2002.

5. Ленг К. Астрофизические формулы. Т. 1, 2. М., Мир, 1978.

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

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

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

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

10. Иванов В.В., Кривов А.В., Денисенков П.А. Парадоксальная Вселенная.

175 дач по астрономии. Санкт-Петербург, Изд. СПбГУ, 1997.

11. 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

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

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.
Практические 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

11. Особенности освоения дисциплины 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 обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины 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 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.