

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Игоревна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:11:37
Уникальный программный ключ:
с973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

**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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Внутреннее строение и атмосферы звезд»

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Медицинская физика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	Очная
Реализуется в семестре	7

Введение

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров дисциплине «Внутреннее строение и атмосферы звезд»
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Внутреннее строение и атмосферы звезд»
3. Разработчик: канд. физ. мат. наук, доц. Туркин С.Д., доцент кафедры теоретической и математической физики
4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

д-р физ.-мат. наук, доц. Закинян А.Р., зав. каф. теоретической и математической физики

Члены комиссии:

д-р физ.-мат. наук, проф. Закинян Р.Г., профессор кафедры теоретической и математической физики.

канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И., декан ФТФ, доцент кафедры теоретической и математической физики

Представитель организации-работодателя: заместитель главного врача по медицинской части ООО «Ставмедклиника» Андросова Т.А.

Экспертное заключение: рекомендовано к использованию в учебном процессе по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Медицинская физика»..

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция(ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворитель но) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворитель но) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
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.	При работе с современным приборным оборудованием обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при работе с современным приборным оборудованием, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при работе с современным приборным оборудованием	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при работе с современным приборным оборудованием
ИД-2 _{ПК-1} использует знания в области медицинской физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач.		Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе результатов научных экспериментов обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе результатов научных экспериментов	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при обработке и анализе результатов научных экспериментов
ИД-3 _{ПК-1} способен адекватно применить математический инструментарий		Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе результатов научных экспериментов, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе результатов научных экспериментов	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при обработке и анализе результатов научных экспериментов

при формулировке моделирующих физический процесс уравнений. ИД-4ПК-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.	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Отчетный документ содержит существенные ошибки	Отчетный документ содержит незначительные ошибки	Отчетный документ не содержит ошибок
	Итоговая математическая модель физического процесса не соответствует поставленной задаче	Итоговая математическая модель содержит существенные ошибки	Итоговая математическая модель содержит незначительные ошибки	Итоговая математическая модель не содержит ошибок

ПК-2 *Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта*

ИД-1ПК-2 владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности; ИД-2ПК-2	При обработке и анализе данных с помощью информационных технологий обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе данных с помощью информационных технологий, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе данных с помощью информационных технологий	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при обработке и анализе данных с помощью информационных технологий
--	--	---	---	---

владеет навыками применения современных информационных технологий для проведения, анализа и обработки результатов научных экспериментов (в том числе в автоматизированном режиме). ИД-3ПК-2 анализирует результаты научно-исследовательской деятельности, сопоставляет их с известными аналогами, и представляет в виде отчетных материалов; ИД-4ПК-2 готов грамотно представлять результаты исследований в том числе в виде докладов и публикаций на научных конференциях различного уровня.	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Отчетный документ содержит существенные ошибки	Отчетный документ содержит незначительные ошибки	Отчетный документ не содержит ошибок
	При обработке и анализе результатов научных экспериментов обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе результатов научных экспериментов, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе результатов научных экспериментов	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при обработке и анализе результатов научных экспериментов
ПК-5 Способен использовать современные цифровые технологии, специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности				
ИД-1ПК-5 ориентируется в современных тенденциях развития цифровых	Полное отсутствие умений и понимания при использовании основного программного	Наличие фрагментарных, поверхностных знаний и умений при	Полное владение программным обеспечением по тематике	Способность разработки собственного программного обеспечения,

технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.	обеспечения по тематике данной задачи	использовании основного программного обеспечения по тематике данной задачи	данной задачи	удовлетворяющ его математически м критериям решения задачи
ИД-2 _{ПК-5} умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий;	При обработке и анализе результатов научных экспериментов обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе результатов научных экспериментов, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе результатов научных экспериментов	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при обработке и анализе результатов научных экспериментов
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;	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Отчетный документ содержит существенные ошибки	Отчетный документ содержит незначительные ошибки	Отчетный документ не содержит ошибок
ИД-4 _{ПК-5} владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми	Полное отсутствие умений и понимания при использовании основного программного обеспечения по тематике данной задачи	Наличие фрагментарных, поверхностных знаний и умений при использовании основного программного обеспечения по тематике данной задачи	Полное владение программным обеспечением по тематике данной задачи	Способность разработки собственного программного обеспечения, удовлетворяющ его математически м критериям решения задачи

редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений				
--	--	--	--	--

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры – в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	a)	Фотосфера формирует: a) Непрерывный спектр звезды; b) Линейчатый спектр звезды; c) Не чувствует в формировании спектра; d) Полный спектр звезды.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
2	b)	Какой механизм переноса энергии работает в атмосферах звезд? a) Конвекция. b) Лучистый перенос. c) Теплообмен. d) Все перечисленные	ПК-1, ПК-2, ПК-5
3	c)	Основное положение теории серых атмосфер: a) Коэффициент поглощения не зависит от температуры. b) Коэффициент поглощения не зависит от глубины. c) Коэффициент поглощения не зависит от частоты. d) Всё перечисленное.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
4	b)	Стандартную модель звезды впервые предложил: a) К. Шварцшильд; b) А. Эддингтон; c) Р. Эмден; d) А. Пуанкаре.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
5	a)	Кельвиновское время – это время... a) на которое хватит гравитационной энергии звезды, чтобы при сжатии светить с постоянной светимостью. b) протекания всех термоядерных реакций внутри звезды. c) за которое звезда делает оборот вокруг своей оси. d) нет правильного ответа.	ПК-1, ПК-2, ПК-5

6		Определение атмосферы звезды. Критерий определения верхней границы атмосферы. Назовите два слоя в атмосфере и их особенности. Какой механизм переноса энергии работает в атмосферах звезд? Перечислите характеристики поля излучения, дайте им определения и напишите их размерности.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
7		Закон Кирхгоффа-Планка. Функция Планка. Доказательство теоремы, что тело в полном термодинамическом равновесии не излучает.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
8		Основные положения приближения ЛТР. Эффективной температуре звезды. Зависимость температуры от глубины при ЛТР в приближении Шустера-Шварцшильда.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
9		Уравнение гидростатического равновесия. Уравнение гидростатического равновесия через оптическую толщину. Полное давление – его компоненты.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
10		Давление излучения – причина и основное уравнение. Выражение давления излучения через локальную температуру. Вклад давления излучения в полное для звезд карликов и звезд сверхгигантов.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
11		Процессы, приводящие к непрерывному поглощению. Отличие физического механизма истинного поглощения от рассеяния. Коэффициент поглощения на единицу объема, на одну частицу и на единицу массы вещества.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
12		Отрицательное поглощение. Физический смысл Эйнштейновских коэффициентов. Размерность и	ПК-1, ПК-2, ПК-5

		связь Эйнштейновских коэффициентов.	
13		Перечислите механизмы уширения линий. Объясните механизм естественного уширения. Получите формулу для изменения населенности энергетического уровня вследствие спонтанных переходов.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
14		Определение тепловой скорости. Доплеровская полуширина линии. Получите выражение для коэффициента поглощения в линии вследствие 2-х механизмов уширения: естественного и доплеровского.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
15		Остаточная интенсивность линии. Эквивалентная ширина линии. За счет каких процессов возникают линии поглощения?	ПК-1, ПК-2, ПК-5
16		Общая постановка задачи теории внутреннего строения и эволюции звёзд. Уравнение механического равновесия. Политропный индекс	ПК-1, ПК-2, ПК-5
17		Уравнение Эмдена и граничные условия. Распределение плотности с глубиной. Физический смысл знака «-» в функции плотности.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
18		Уравнения энергетического и лучистого равновесий. Вывод.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
19		Стационарная модель Эддингтона. Уравнение стандартной модели Эддингтона.	ПК-1, ПК-2, ПК-5
20		Адиабатический градиент. Критерий Шварцшильда. Критерий Леду.	ПК-1, ПК-2, ПК-5

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «Отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.