

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

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

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине «Физика атмосферы»

Направленность (профиль)
Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в 3 семестре

Физика Земли и космоса
очная
2026

Ставрополь

2026

Введение

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров дисциплине «Физика атмосферы»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Физика атмосферы»

3. Разработчик: д-р физ.-мат. наук, проф. Закинян Р.Г., заведующий базовой кафедрой анализа геофизической информации и метеорологических прогнозов

4. Проведена экспертиза ФОС.

Председатель:

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

Члены комиссии:

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

канд. физ.-мат. наук, доц. Смерек Ю.Л., доцент кафедры теоретической и математической физики

Представитель организации-работодателя: ведущий метеоролог Ставропольского ЦГМС Бадахова Г.Х.

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Физика Земли и космоса» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Физика атмосферы»

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 компетенций			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
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				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ПК-2 владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;	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	Знает основные физические законы, лежащие в основе воздействия электромагнитного излучения на организм человека
	При обработке и анализе результатов исследований обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе результатов исследований, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе результатов исследований	Умеет использовать преобразования такие как Фурье-, Лапласа- и др. для создания алгоритмов и схем реконструкции физических (и медицинских) параметров исследуемого объекта

ИД-2_{ПК-2} владеет навыками применения современных информационных технологий для проведения, анализа и обработки результатов научных экспериментов (в том числе в автоматизированном режиме). ИД-3_{ПК-2} анализирует результаты научно-исследовательской деятельности, сопоставляет их с известными аналогами, и представляет в виде отчетных материалов; ИД-4_{ПК-2} готовность 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	Знает и умеет использовать в своей профессиональной деятельности методики использования полученных теоретических знаний по интроскопии для решения конкретных (курсовых и дипломных работ) задач с последующим анализом и оценкой полученных результатов
	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Отчетный документ содержит существенные ошибки	Отчетный документ содержит незначительные ошибки	Готовность использования методологии теоретического, математического и численного моделирования физических и биологических процессов в организмах.
ПК-5 Способен использовать современные цифровые технологии, специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю):	При анализе состояния научно-технической пробле-	Демонстрирует поверхностное знание основных законов физики при анализе со-	Демонстрирует знание основных законов физики, но допускает незначительные	Готовность использования методологии теоретического,

Индикатор: ИД-4 _{ПК-5} владеет со- временным программ- ным обеспе- чением, в том числе тексто- выми редак- торами и графически- ми програм- мами, сред- ствами под- готовки об- зоров, отзы- вов, отчетов, заключений	мы и формулирова- нии технического задания обнаруживает незна- ние основных законов физики, допускает ошибки, не позволя- ющие установить уровень сформиро- ванности компетен- ции	стояния научно- технической проблемы и формулировании тех- нического задания до- пускает существенные ошибки	ошибки при анализе состояния научно- технической пробле- мы и формулирова- нии технического задания	математическо- го и численного моделирования физических и биологических процессов в организмах.
---	--	---	--	---

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.	открытый	Сформулировать и доказать теоремы циркуляции	ПК -2
2.	открытый	Потенциальный вихрь. Теорема Эртеля. Доказательство	ПК -2
3.	открытый	Вывести уравнение переноса вихря	ПК -2
4.	открытый	Вывести уравнение баланса импульса для планетарного пограничного слоя	ПК -2
5.	открытый	Сформулировать квазигеострофическое приближение	ПК -2
6.	открытый	Уравнение волны и волновое уравнение	ПК -2
7.	открытый	Внутренние гравитационные волны плавучести	ПК -2
8.	открытый	Гидродинамическая неустойчивость	ПК -2
9.	открытый	Фронты и фронтогенез.	ПК -2
10.	открытый	Уравнение баланса момента импульса	ПК -2
11.	открытый	Волны в экваториальной стратосфере	ПК -2
12.	открытый	Квазидвухлетние колебания	ПК -2
13.	открытый	Геострофический ветер	ПК -2
14.	открытый	Спираль Экмана	ПК -2
15.	открытый	Волны Россби	ПК -2
16.	а	Геоидальная форма Земли обусловлена	ПК -2
17.	а	Какое состояние атмосферы называется геострофическим? а) Состояние атмосферы, при котором полное ускорение движения воздуха равно нулю; б) Состояние атмосферы, при котором скорость движения воздуха равна нулю; в) Состояние атмосферы, при котором сила тяготения и сила Кориолиса компенсируют друг друга;	ПК -5

		г) Состояние атмосферы, при котором сила тяготения и сила градиента давления компенсируют друг друга;	
18.	а	Какова форма изобарической поверхности в состоянии статики? а) геоид б) сфера в) эллипсоид г) волнообразная	ПК -5
19.	а	Как направлен градиент давления по отношению к изобарической поверхности? а) перпендикулярно в сторону увеличения значения давления; б) параллельно; в) под углом широты места; г) перпендикулярно в сторону уменьшения значения давления;	ПК -5
20.	а	Как направлена сила Кориолиса? а) вправо от направления движения б) влево от направления движения в) по направлению движения г) вдоль оси вращения	ПК -5

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал высокое умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по применению методов сканирующей зондовой микроскопии, свободно без затруднений справился с поставленной задачей, показав владение разносторонними приемами и навыками ее выполнения, не допустил ошибок и неточностей;

Оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по освоению методик сканирующей зондовой микроскопии, справился с поставленной задачей, показав владение необходимыми приемами и навыками ее выполнения, при этом допустил не более одной ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал посредственное умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по освоению методик сканирующей зондовой микроскопии, с трудом справился с поставленной задачей, при этом допустил не более двух ошибок;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи, не справился с поставленной задачей или допустил при ее решении три и более серьезные ошибки.

Вопросы к зачету с оценкой

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

1.1 Основные понятия статики, динамики, термодинамики атмосферы

1. Силы, действующие в атмосфере в состоянии равновесия. Основное уравнение статики атмосферы.
2. Барометрические формулы. Изотермическая атмосфера. Политропная атмосфера.
3. Барометрические формулы. Однородная атмосфера. Изменение плотности воздуха с высотой.
4. Барометрические формулы. Полная барометрическая формула (формула Лапласа).
5. Барическая ступень. Вертикальный масштаб атмосферы.
6. Геопотенциал. Абсолютная и относительная высота изобарических поверхностей. Суточный ход давления.
7. Первое начало термодинамики применительно к атмосфере. Адиабатический процесс.
8. Сухоадиабатический градиент. Потенциальная температура.
9. Адиабатические процессы во влажном ненасыщенном воздухе.
10. Влажноадиабатические процессы. Уравнение первого начала термодинамики для влажно-адиабатического процесса.
11. Термодинамические графики. Анализ состояния атмосферы с помощью термодинамических графиков.
12. Стратификация атмосферы по отношению к влажноадиабатическому и сухоадиабатическому движению частиц.

13. Основные законы излучения. Солнце и солнечная постоянная.
 14. Распределение солнечной радиации по земному шару при отсутствии атмосферы.
 15. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере Земли.
 16. Прямая солнечная радиация. Рассеянная радиация. Суммарная радиация.
 17. Излучение земной поверхности. Излучение атмосферы.
 18. Полуэмпирические формулы для излучения атмосферы и эффективного излучения земной поверхности.
 19. Влияние облачности на встречное и эффективное излучение.
 20. Радиационный баланс атмосферы и системы земная поверхность – атмосфера.
 21. Физические свойства льда, воды и водяного пара. Ядра конденсации.
 22. Зависимость скрытой теплоты фазового перехода и давления насыщения от температуры. Другие факторы, влияющие на давление насыщения.
 23. Испарение. Круговорот воды на Земле.
 24. Естественная кристаллизация облаков и туманов.
 25. Физические условия образования и классификация туманов.
 26. Физические характеристики туманов. Модели образования и строения туманов.
 27. Роль смешения масс воздуха в образовании туманов.
 28. Конвективные вертикальные движения. Кучево-образные (конвективные) облака.
 29. Волновые движения атмосферы. Волнистообразные облака.
 30. Динамика формирования слоистообразных облаков.
 31. Классификация осадков. Процессы укрупнения облачных элементов и образования осадков.
 32. Теория испарения и роста капель под влиянием конденсации. Распределение капель облаков и осадков по размерам.
 33. Роль твердой фазы в образовании осадков. Формирование града.
 34. Наземная конденсация и осадки.
 35. Активные воздействия на облака и туманы.
- 1.1 Методы оптического, электрического, акустического зондирования атмосферы.
1. Эффективная чувствительность человеческого зрения. Соотношение между энергетическим и световым потоком.
 2. Фотометрические величины. Световой эталон.
 3. Светотехнические единицы. Световой эквивалент.
 4. Яркость, поляризация и форма небесного свода.
 5. Видимость в атмосфере.
Оптические явления в облаках и осадках.
Рефракция света в атмосфере и связанные с ней явления.
 6. Оптические характеристики облаков, туманов и осадков.
 7. Загрязнение атмосферы, видимость, дымки, смоги и туманы в больших городах.
 10. Ионизация атмосферы.
 8. Электрическое поле тропосферы.
 9. Механизм образования электрических зарядов в грозовых облаках.
 10. Электрическое поле и условия возникновения молний в грозовых облаках.
 11. Статистические характеристики гроз.
 12. Структура грозового облака. Рост града.
 13. Электрическое поле верхних слоев атмосферы Земли.
 14. Объективные и субъективные характеристики звуковых колебаний.
 15. Скорость звука в однородной неподвижной среде.

16. Зависимость скорости звука от атмосферных движений.
17. Акустическое зондирование движений атмосферы.
18. Санитарно-гигиенические аспекты атмосферной акустики.