

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волков Валентина Марковна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:30:24
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e035754508b4cc0

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
Векторный и тензорный анализ

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Фундаментальная и прикладная физика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	3

Введение

1. Назначение: для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров по дисциплине «Векторный и тензорный анализ»
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Векторный и тензорный анализ»
3. Разработчик: канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И., декан ФТФ, доцент кафедры теоретической и математической физики
4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

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

Члены комиссии:

д-р физ.-мат. наук, доц. Закинян А.Р., зав. каф. теоретической и математической физики
канд. физ.-мат. наук, доц. Смерек Ю.Л., доцент кафедры теоретической и математической физики

Представитель организации-работодателя: начальник научно-исследовательского отдела АО «Монокристалл», кандидат технических наук Карпенко С.В.

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная физика» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Векторный и тензорный анализ»

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Компетенция, индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2ОПК-1 использует математический аппарат и методы математического и численного моделирования для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования физических систем, явлений и процессов в своей профессиональной деятельности.	При работе с математическим аппаратом обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание основных физических законов и математического аппарата, при работе с современным приборным оборудованием, допускает существенные ошибки	Знать основные определения и теоремы, выводы формул. Уметь записывать основные формулы курса, решать простейшие задачи, решать различные задачи по векторному и тензорному исчислению. Владеть дифференциальными операциями теории поля, необходимыми при дальнейшем изучении теоретических курсов физики	Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, и математического аппарата, грамотно их использует при работе с современным приборным оборудованием

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.	b	Стационарным называется поле: а. Зависящее от времени b. Не зависящее от времени с. С осевой симметрией d. Не подчиняющееся физическим законам	ОПК-1
2.	c	Поверхностью уровня называется: а. Совокупность силовых линий b. Множество высот в поле с. Геометрическое множество точек, соответствующих определенной скалярной функции d. Любая кривая поверхность	ОПК-1
3.	c	Формула нахождения градиента скалярной функции в декартовой системе координат: а. $\lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\Delta l}$ b. $\frac{\partial \varphi}{\partial n} \cos(\vec{n}, \vec{l})$ с. $\frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k}$ d. $\sqrt{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2}$	ОПК-1
4.	d	Характеристика скалярного поля: а. лапласиан b. дивергенция	ОПК-1

		с. ротор d. градиент	
5.	c	Поток вектора: a. $dx \vec{i} + dy \vec{j} + dz \vec{k}$ b. $\lim_{V \rightarrow 0} \frac{1}{V} \oint_S [\vec{a} \times d\vec{S}]$ c. $\iint_S \vec{a} \cdot \vec{n} dS$ d. $\oint_L \vec{a} d\vec{l}$	ОПК-1
6.	d	Циркуляция вектора: a. $dx \vec{i} + dy \vec{j} + dz \vec{k}$ b. $a \cos \alpha dS$ c. $\iint_S \vec{a} \cdot \vec{n} dS$ d. $\oint_L \vec{a} d\vec{l}$	ОПК-1
7.	a	Характеристики векторного поля: a. Дивергенция и ротор b. Градиент и ротор c. Градиент и дивергенция d. Производная по направлению и лапласиан	ОПК-1
8.	a	Связь линейной скорости твердого тела с угловой скоростью его вращения: a. $rot \vec{v} = 2\vec{\omega}$ b. $div \vec{v} = 2\omega$ c. $\vec{v} = \vec{S} / t$	ОПК-1

		d. $\vec{\omega} = 0$	
9.	b	Теорема Остроградского-Гаусса: a. $\operatorname{div} \operatorname{grad} \varphi = \Delta \varphi$ b. $\oint_S \vec{a} \, d\vec{S} = \iiint_V \operatorname{div} \vec{a} \, dV$ c. $\operatorname{rot} \operatorname{grad} \varphi \equiv 0$ d. $\oint_{\Gamma} \vec{a} \, d\vec{l} = \iint_S \operatorname{rot} \vec{a} \, d\vec{S}$	ОПК-1
10.	d	Теорема Стокса: a. $\operatorname{div} \operatorname{grad} \varphi = \Delta \varphi$ b. $\oint_S \vec{a} \, d\vec{S} = \iiint_V \operatorname{div} \vec{a} \, dV$ c. $\operatorname{rot} \operatorname{grad} \varphi \equiv 0$ d. $\oint_{\Gamma} \vec{a} \, d\vec{l} = \iint_S \operatorname{rot} \vec{a} \, d\vec{S}$	ОПК-1
11.	c	Оператор Гамильтона: a. $\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ b. $\Delta - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ c. $\frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$ d. $\left(\frac{\partial a_z}{\partial y} - \frac{\partial a_y}{\partial z}\right) \vec{i} + \left(\frac{\partial a_x}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial x}\right) \vec{j} + \left(\frac{\partial a_y}{\partial x} - \frac{\partial a_x}{\partial y}\right) \vec{k}$	ОПК-1
12.	a	Оператор Лапласа:	ОПК-1

		a. $\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ b. $\Delta - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ c. $\frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$ d. $\left(\frac{\partial a_z}{\partial y} - \frac{\partial a_y}{\partial z}\right) \vec{i} + \left(\frac{\partial a_x}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial x}\right) \vec{j} + \left(\frac{\partial a_y}{\partial x} - \frac{\partial a_x}{\partial y}\right) \vec{k}$	
13.	d	Связь цилиндрических и декартовых координат: a. $H_\rho = 1, H_\varphi = \rho, H_z = 1$ b. $x = r \sin \theta \cos \varphi, y = r \sin \theta \sin \varphi, z = r \cos \theta$ c. $H_r = 1, H_\theta = r, H_\varphi = r \sin \theta$ d. $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = z$	ОПК-1
14.	b	Связь сферических и декартовых координат: a. $H_\rho = 1, H_\varphi = \rho, H_z = 1$ b. $x = r \sin \theta \cos \varphi, y = r \sin \theta \sin \varphi, z = r \cos \theta$ c. $H_r = 1, H_\theta = r, H_\varphi = r \sin \theta$ d. $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = z$	ОПК-1
15.	a	Коэффициенты Лямэ в цилиндрической системе координат: a. $H_\rho = 1, H_\varphi = \rho, H_z = 1$ b. $x = r \sin \theta \cos \varphi, y = r \sin \theta \sin \varphi, z = r \cos \theta$ c. $H_r = 1, H_\theta = r, H_\varphi = r \sin \theta$	ОПК-1

		d. $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = z$	
16.	c	Коэффициенты Лямэ в сферической системе координат: a. $H_\rho = 1, H_\varphi = \rho, H_z = 1$ b. $x = r \sin \theta \cos \varphi, y = r \sin \theta \sin \varphi, z = r \cos \theta$ c. $H_r = 1, H_\theta = r, H_\varphi = r \sin \theta$ d. $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = z$	ОПК-1
17.	b	Представление тензора в виде его симметричной и антисимметричной частей: a. $\hat{S} = \frac{\hat{P} - \hat{P}^T}{4}$ и $\hat{A} = \frac{\hat{P} + \hat{P}^T}{4}$ b. $\hat{S} = \frac{\hat{P} + \hat{P}^T}{2}$ и $\hat{A} = \frac{\hat{P} - \hat{P}^T}{2}$ c. $\hat{S} = \hat{P} + \hat{P}^T$ и $\hat{A} = \hat{P} - \hat{P}^T$ d. $\hat{S} = \hat{P} - \hat{P}^T$ и $\hat{A} = \hat{P} + \hat{P}^T$	ОПК-1
18.	c	Скалярный и векторный инварианты тензора-производной: a. Градиент и дивергенция b. Производная по направлению и лапласиан c. Дивергенция и ротор d. Градиент и ротор	ОПК-1
19.	c	Инварианты тензора: a. $Inv_1 = \text{rot } \vec{a} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$ $Inv_2 = \text{div } \vec{a} = \lambda_1 \lambda_2 + \lambda_1 \lambda_3 + \lambda_2 \lambda_3$ $Inv_3 = \text{grad } \varphi = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3$	ОПК-1

		b. $Inv_1 = rot \vec{a}$ $Inv_2 = div \vec{a}$ $Inv_3 = grad \varphi$ c. $Inv_1 = p_{11} + p_{22} + p_{33} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$ $Inv_2 = \begin{vmatrix} p_{11} & p_{21} \\ p_{12} & p_{22} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} p_{11} & p_{31} \\ p_{13} & p_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} p_{22} & p_{32} \\ p_{23} & p_{33} \end{vmatrix} = \lambda_1 \lambda_2 + \lambda_1 \lambda_3 + \lambda_2 \lambda_3$ $Inv_3 = \begin{vmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{vmatrix} = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3$ d. $Inv_1 = \lambda_1 - \lambda_2 - \lambda_3$ $Inv_2 = \lambda_1 \lambda_2 - \lambda_1 \lambda_3 - \lambda_2 \lambda_3$ $Inv_3 = \lambda_1 + \lambda_2 - \lambda_3$	
20.	b	Оператор Даламбера: a. $\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ b. $\Delta - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ c. $\frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$ d. $\left(\frac{\partial a_z}{\partial y} - \frac{\partial a_y}{\partial z}\right) \vec{i} + \left(\frac{\partial a_x}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial x}\right) \vec{j} + \left(\frac{\partial a_y}{\partial x} - \frac{\partial a_x}{\partial y}\right) \vec{k}$	ОПК-1

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно овладел программным материалом, исчерпывающе, последовательно, грамотно, логически стройно его изложил. Представил материал, точно используя математическую, физическую символику и терминологию, показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применить ее в новой ситуации при выполнении практического задания, показал знакомство с учебной и специальной литературой, отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов. Возможны одна-две неточности при освещении вопросов или при выполнении вычислений, которые студент легко исправил после замечания преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает ошибок в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускается один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные студентом после замечания преподавателя, незначительная ошибка в математических вычислениях, легко исправленная после замечания преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, имеющему знания основного материала, но не усвоившему его деталей, допускающему неточности, недостаточно правильно формулирующему основные положения программного материала, нарушающему его последовательность в изложении, испытывающему затруднения при решении.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, и не умеет отвечать на практические вопросы.