



## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.О.06.03 «Векторный и тензорный анализ»**

### Направление подготовки бакалавриата **03.03.02 Физика**

1.	<p><b>Цель изучения дисциплины</b></p> <p>Целью освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» является освоение студентами одного из наиболее важных для физической науки разделов математики – векторного и тензорного анализа.</p> <p>Курс «Векторный и тензорный анализ» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.</p> <p>Задачи освоения дисциплины (модуля): получение базовых знаний по избранным главам некоторых разделов математики, а именно, векторного анализа и тензорной алгебры.</p>				
2.	<p><b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b></p> <p>Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин учебного плана по направлению 03.03.02 «Физика» и является составной частью группы предметов, объединенных в модуль «Математика» (код дисциплины Б1.О.04.03 ). «Векторный и тензорный анализ» имеет тесную взаимосвязь с остальными дисциплинами этого модуля. Она необходима для освоения таких дисциплин модуля, как «Математический анализ», «Уравнения математической физики». Дисциплина осваивается на 2 курсе, 3 семестра.</p> <table border="1" data-bbox="240 1227 1497 1749"> <tr> <td data-bbox="240 1227 903 1563">Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):</td><td data-bbox="903 1227 1497 1563"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математический анализ</li> <li>- аналитическая геометрия и линейная алгебра</li> </ul> <p>Знания: алгебры, аналитической геометрии и математического анализа. Умения: вычислять производные и интегралы. Навыки: построение трехмерных фигур.</p> </td></tr> <tr> <td data-bbox="240 1563 903 1749">Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:</td><td data-bbox="903 1563 1497 1749"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обыкновенные дифференциальные уравнения</li> <li>- электричество и магнетизм;</li> <li>- квантовая теория.</li> </ul> </td></tr> </table> <p>Формы работы студентов - в ходе изучения дисциплины предусмотрены семинарские занятия, выполнение домашних работ. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме выполнения домашних заданий. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов. Виды текущего контроля - проверка домашних заданий, устный опрос, проверка контрольной работы. Форма итогового контроля – экзамен.</p>	Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):	<ul style="list-style-type: none"> <li>- математический анализ</li> <li>- аналитическая геометрия и линейная алгебра</li> </ul> <p>Знания: алгебры, аналитической геометрии и математического анализа. Умения: вычислять производные и интегралы. Навыки: построение трехмерных фигур.</p>	Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обыкновенные дифференциальные уравнения</li> <li>- электричество и магнетизм;</li> <li>- квантовая теория.</li> </ul>
Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):	<ul style="list-style-type: none"> <li>- математический анализ</li> <li>- аналитическая геометрия и линейная алгебра</li> </ul> <p>Знания: алгебры, аналитической геометрии и математического анализа. Умения: вычислять производные и интегралы. Навыки: построение трехмерных фигур.</p>				
Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обыкновенные дифференциальные уравнения</li> <li>- электричество и магнетизм;</li> <li>- квантовая теория.</li> </ul>				



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет

Результаты освоения дисциплины (модуля) ««Векторный и тензорный анализ»»		
Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы
Универсальные компетенции (УК)		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знать</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; <b>Уметь</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; <b>Владеть</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
<b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук всфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач. ОПК-1.2. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дис-	<b>Знать</b> основы математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики <b>Уметь</b> использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов <b>Владеть</b> навыками использования математического аппарата для решения физических задач



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

		ЦИПЛИН																
4.	Структура и содержание дисциплины «Векторный и тензорный анализ»																	
4.1. Структура дисциплины (модуля)																		
№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)								
			Контактная работа					Самостоятельная работа		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)								
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка доклада	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
1.	Раздел 1. Элементы тензорной алгебры.	3	5	3	2			6			6							
2.	Раздел 2. Векторная функция скалярного переменного.	3	6	3	3			6			6							
3.	Раздел 3. Векторная функция многих скалярных аргументов.	3	6	3	3			6			6							
4.	Раздел 4. Скалярное поле	3	5	3	2			5			5							
5.	Раздел 5. Векторное поле	3	5	3	2			5			5							
6.	Раздел 6. Введение в теорию векторных и тензорных полей на дифференцируемом многообразии	3	5	3	2			6			6							
7.	Раздел 7. Контрольная работа	3	2	-	2			4			4							
	Общая трудоемкость, в часах	72		18	16			38			38	Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет					х	
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						
4.2. Содержание дисциплины																		
Раздел 1. Элементы тензорной алгебры																		
Векторы. Ковекторы. Линейные операторы. Теория инвариантов оператора. Поли-																		



линейные функции (формы). Свойства полилинейных кососимметрических форм. Представления билинейных и трилинейных кососимметрических форм. Понятие тензора типа  $(p, q)$ . Примеры.

### **Раздел 2. Векторная функция скалярного переменного**

Предел векторной функции скалярного переменного, формальные свойства. Непрерывность векторной функции скалярного переменного. Производная векторной функции скалярного переменного, выражение в координатах. Свойства производной. Годограф. Геометрический смысл производной векторной функции скалярного переменного. Понятие гладкой регулярной кривой. Длина дуги кривой. Длина дуги как натуральный параметр. Производная векторной функции по натуральному параметру.

### **Раздел 3. Векторная функция многих скалярных аргументов**

Векторная функция двух скалярных аргументов. Частные производные. Поверхность. Элементы дифференциальной геометрии поверхности: нормали и касательные. Первая квадратичная форма поверхности и ее применение.

### **Раздел 4. Скалярное поле**

Поверхности и линии уровня скалярного поля. Дифференцируемость скалярного поля, градиент. Производная скалярного поля по направлению. Связь градиента с производной по направлению. Алгебраические и геометрические свойства градиента. Вычисления градиента и производной по направлению в координатах. Система обозначений Гамильтона.

### **Раздел 5. Векторное поле**

Дифференцируемость векторного поля, дифференциальный оператор. Матрица дифференциального оператора в декартовых координатах. Производная векторного поля по направлению. Дивергенция векторного поля, свойства, вычисление в координатах. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Выражение дивергенции через поток. Соленоидальные векторного поля и их признаки. Ротор векторного поля, его выражение в декартовых координатах и через гамильтониан. Формальные свойства ротора. Теорема Стокса. Потенциальные векторные поля. Различные признаки потенциальности. Некоторые полезные вычислительные формулы векторного анализа, в частности: дивергенция и ротор векторного произведения векторных полей, градиент скалярного произведения векторных полей. Вычисления в криволинейных координатах.

### **Раздел 6. Введение в теорию векторных и тензорных полей на дифференцируемом многообразии**

Понятие дифференцируемого многообразия. Примеры. Векторные и тензорные поля на многообразии. Векторные расслоения. Элементы теории связности на многообразии. Дифференцирования векторных и тензорных полей на многообразии.

## **5. Образовательные технологии**

Интерактивные лекции, практические занятия, групповые дискуссии анализ ситуаций и имитационных моделей, равный обучает равного, проектные семинары, экзамен.

По пройденному материалу проводится контрольная проверка, результаты которой входят в накопленную оценку модуля.

Задания в тестовой форме применяются для обучения студентов и проведения промежуточных и итогового контролей.

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: в виде контактной и самостоятельной работы:

## **6. Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы**



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

<b>Информационное обеспечение базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</b>		
	Название ресурса	Ссылка/доступ
	Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
	«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
	Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> –
	ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
	Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> –
	Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
	Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> –
	Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
	Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> –
	Электронно-библиотечная система IPR books	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> –
	Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информиио»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
	Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
	Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>	
	Контрольная работа, коллоквиумы, тесты по разделам дисциплины	
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>	
	зачет	

**Разработчик: ст.преподаватель Оздоева Е.В.**