



## 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="256 1227 1508 1749"> <tr> <td data-bbox="256 1227 919 1563">Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):</td><td data-bbox="919 1227 1508 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="256 1563 919 1749">Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:</td><td data-bbox="919 1563 1508 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 фи-	<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



		зики и смежных с ней естественных дисциплин	
4.	<b>Структура и содержание дисциплины «Векторный и тензорный анализ»</b>		
	<b>4.1. Структура дисциплины (модуля)</b>		
	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего</b>	<b>Порядковый номер семестра</b>
			<b>3</b>
	Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	2 з.е.	2
	Курсовой проект (работа)	не предусмотрено	
	Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:		
	Лекции	18	18
	Практические занятия, семинары	16	16
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	38	38
	КСР		
	Экзамен		
	Общая трудоемкость дисциплины	72	72
	<b>4.2. Содержание дисциплины</b>		
	<p><b>Раздел 1. Элементы тензорной алгебры</b> Векторы. Ковекторы. Линейные операторы. Теория инвариантов оператора. Полилинейные функции (формы). Свойства полилинейных кососимметрических форм. Представления билинейных и трилинейных кососимметрических форм. Понятие тензора типа <math>(p, q)</math>. Примеры.</p> <p><b>Раздел 2. Векторная функция скалярного переменного</b> 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.</p> <p><b>Раздел 3. Векторная функция многих скалярных аргументов</b> Векторная функция двух скалярных аргументов. Частные производные. Поверхность. Элементы дифференциальной геометрии поверхности: нормали и касательные. Первая квадратичная форма поверхности и ее применение.</p> <p><b>Раздел 4. Скалярное поле</b> 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.</p> <p><b>Раздел 5. Векторное поле</b> 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</p>		



	<p>частности: дивергенция и ротор векторного произведения векторных полей, градиент скалярного произведения векторных полей. Вычисления в криволинейных координатах.</p> <p><b>Раздел 6. Введению в теорию векторных и тензорных полей на дифференцируемом многообразии</b></p> <p>Понятие дифференцируемого многообразия. Примеры. Векторные и тензорные поля на многообразии. Векторные расслоения. Элементы теории связности на многообразии. Дифференцирования векторных и тензорных полей на многообразии.</p>																														
5.	<p><b>Образовательные технологии</b></p> <p>Интерактивные лекции, практические занятия, групповые дискуссии анализ ситуаций и имитационных моделей, равный обучает равного, проектные семинары, экзамен.</p> <p>По пройденному материалу проводится контрольная проверка, результаты которой входят в накопленную оценку модуля.</p> <p>Задания в тестовой форме применяются для обучения студентов и проведения промежуточных и итогового контролей.</p> <p>В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: в виде контактной и самостоятельной работы:</p>																														
6.	<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p> <p><b>Информационное обеспечение баз данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название ресурса</th><th>Ссылка/доступ</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»</td><td><a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></td></tr> <tr> <td>«Образовательный ресурс России»</td><td><a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a></td></tr> <tr> <td>Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА</td><td><a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>–</td></tr> <tr> <td>Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)</td><td><a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>–</td></tr> <tr> <td>ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза</td><td><a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a></td></tr> <tr> <td>Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система</td><td><a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>–</td></tr> <tr> <td>Русская виртуальная библиотека</td><td><a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>–</td></tr> <tr> <td>Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система</td><td><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>–</td></tr> <tr> <td>Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»</td><td><a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a></td></tr> <tr> <td>Научная электронная библиотека«e-Library»</td><td><a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>–</td></tr> <tr> <td>Электронно-библиотечная система IPR books</td><td><a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>–</td></tr> <tr> <td>Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информиио»</td><td><a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a></td></tr> <tr> <td>Информационно-правовая система «Консультант-плюс»</td><td>Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ</td></tr> <tr> <td>Информационно-правовая система «Гарант»</td><td>Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ</td></tr> </tbody> </table>	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
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																														
7.	<p><b>Формы текущего контроля</b></p> <p>Контрольная работа, коллоквиумы, тесты по разделам дисциплины</p>																														
8.	<p><b>Форма промежуточного контроля</b></p> <p>зачет</p>																														