

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.10.5 Векторный и тензорный анализ»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

(код и наименование направления подготовки)

*Физика конденсированного состояния*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

протокол № 6 от " 5 " февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

О.Н. Казакова

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

С.В. Харитоновна

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации

© Казакова О.Н., 2018

© Харитоновна С.В., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

фундаментальная подготовка студентов в области векторного и тензорного анализа, овладение ими современным аппаратом для дальнейшего использования в дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

### Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области векторного и тензорного анализа, как теоретико-практической базы для изучения последующих дисциплин и решения профессиональных задач;

- получение представления о ценности математики, как науки и ее роли в естественнонаучных исследованиях;

- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике; умения решать типовые задачи векторного и тензорного анализа, соответствующие изучаемым разделам; использования математических методов при решении задач будущей профессиональной деятельности

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.10.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Б.1.Б.10.3 Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, Б.1.Б.19 Теоретическая механика и механика сплошных сред, Б.1.Б.20 Электродинамика и электродинамика сплошных сред, Б.1.В.ДВ.4.1 Электромагнитные поля и волны*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> приемы организации самостоятельной работы при решении задач векторного и тензорного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно планировать и осуществлять поиск и переработку математической информации в соответствии с поставленными задачами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного изучения математической и профессиональной литературы</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> основные понятия векторного и тензорного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать необходимые методы и приемы векторного и тензорного анализа к для освоения профильных физических дисциплин.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами использования знаний векторного и тензорного анализа при решении задач профильных физических дисциплин.</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка творческого задания; - подготовка к рубежному контролю	<b>72,75</b>	<b>72,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Векторный анализ	54	10	8		36
2	Тензорный анализ	54	8	8		38
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1 Векторный анализ

Понятие скалярного поля. Линии и поверхности уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент скалярного поля. Оператор Лапласа. Понятие векторного поля. Векторные линии. Поток векторного поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Грина. Формула Стокса. Циркуляция. Ротор. Оператор Гамильтона (Набла-исчисление). Основные свойства градиента, дивергенции и ротора. Потенциальные, соленоидальные и лапласовы поля. Градиент, дивергенция, ротор и оператор Лапласа в цилиндрических и сферических координатах.

#### № 2 Тензорный анализ

Обоснование введения понятия тензора. Понятие о сокращенном обозначении суммирования. Понятие аффинного и евклидова тензора. Арифметические действия над тензорами (сложение, умножение на скаляр, тензорное произведение). Свертка тензора. Транспонирование тензора. Симметрирование и альтернирование тензора. Свойства симметричных и антисимметричных тензоров второго ранга. Понятие о тензорном анализе. Тензорная производная. Тензор инерции, тензор деформаций, тензор напряжений.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Скалярные поля	2
2	1	Векторные поля	2
3	1	Набла-исчисление	2
4	1	Виды векторных полей	2
5	2	Понятие тензора 2 6,7 2 4 8 2	2
6,7	2	Действия над тензорами	4
8	2	Евклидовы тензоры второго ранга в трехмерном пространстве	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .- 12-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2008, 2009. - 312 с. - Предм. указ.: с. 302- 305. - Библиогр.: с. 306-307. - ISBN 978-5-9221-0979-6.

2. Гордиенко, А.Б. Основы векторного и тензорного анализа: учебное пособие / А.Д.Гордиенко, М.Л. Золотарев, Н.Г.Кравченко; ГОУ ВПО «Кемеровский госуниверситет». - Кемерово, 2009. – 133 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232488>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Краснов М. Л. Векторный анализ: Задачи и примеры с подробными решениями: Учеб. пособие для вузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – 2-е изд., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 144 с. (Вся высшая математика в задачах.)

2. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учеб. для вузов. – 14-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2005. – 432 с.

3. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, 1973. – 640 с.

4. Павленко А. Н. Элементы тензорного анализа [Электронный ресурс] / Павленко А. Н. - ГОУ ОГУ, 2007.

5. Павленко А. Н. Элементы векторного анализа [Электронный ресурс] / Павленко А. Н. - ГОУ ОГУ, 2009.

### 5.3 Периодические издания

Не предусмотрены.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 <http://exponenta.ru/> Математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам

2 <http://www.math.ru/> Научно-популярный математический сайт

3 <http://www.techlibrary.ru/books.htm> Книги по математике и физике в электронном виде

4 <http://allmatematika.ru/> Форум по математике.

5 <http://elementy.ru> Энциклопедический сайт

6 <http://en.edu.ru/> Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).

- 7 <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»
- 8 <http://ru.wikipedia.org> Энциклопедия «Википедия»
- 9 <http://www.orenport.ru/> Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
- 10 <http://www.msu.ru> Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
- 11 <https://www.coursera.org/learn/mekhanika-tvordogo-tela> «Coursera», MOOK: Введение в механику деформируемого тела (Introduction to the mechanics of deformable solids).

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.