


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной
работе
Н.Г.Кузнецов
« 15 » 06 2015г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 2 «Векторный анализ и теория поля»

Направление подготовки

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(указывается код и наименование направления подготовки)

Уровень образования
Бакалавриат

Ростов-на-Дону
2015

ФАКУЛЬТЕТ	03	Компьютерных технологий и информационной безопасности
КАФЕДРА	24	Фундаментальной и прикладной математики


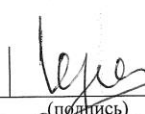
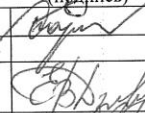
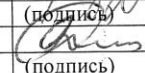

ОБЩИЙ ОБЪЕМ*	Уч.план	Очная форма
работы студента в час.	252	4г 00м
<i>Всего аудиторных занятий, час, в том числе:</i>		
- лекций,		18
по семестрам		6 сем.
		36
		7 сем.
- лабораторные работы (или занятия по подгруппам),		36
по семестрам		7 сем.
- практические занятия,		18
по семестрам		6 сем.
		36
		7 сем.
В интерактивной форме, час		30
<i>Всего самостоятельной работы, час,</i>		36/36
<i>в том числе:</i>		
- контрольные работы по семестрам		
- курсовые работы по семестрам		
- курсовые проекты по семестрам		
- др. виды работы по семестрам		
Зачеты, по семестрам		6 сем.
Экзамены, по семестрам		7 сем.
		36 час
Всего ЗЕТ по учебному плану		7

* Объем часов по всем видам работ переносится из учебного плана.

ОСНОВАНИЕ

ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация «бакалавр») утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015г. №228.

Учебный план подготовки бакалавра по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» одобрен Ученым советом вуза 26.05.2015 г. протокол № 11.

АВТОР к.ф.-м.н., доцент		Николенко П.В.	8.06.15
(ученая степень, звание, должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(Дата)
ОБСУЖДАЛАСЬ И СОГЛАСОВАНА			
Кафедрой Фундаментальной и прикладной Математики		Седенко В.И.	
(наименование)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
Методическим советом направления		Карасев Д.Н.	10.06.15
Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса		Коронова И.В.	10.06.15
Проректором по учебно-методической работе		Дзуха В.М.	15.06.15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины:

Дисциплина «Векторный анализ и теория поля» входит в число общепрофессиональных дисциплин ФГОС ВПО по направлению «Прикладная математика и информатика». Дисциплина является общим и теоретическим продолжением многих математических дисциплин и естественно-научных дисциплин, входящих в ООП

бакалавра прикладной математики и информатики.

Цели: изучение основных положений дисциплины, теории доказательств, развитие логического мышления.

1.1. Задачи:

Задачи: закрепление таких общепредметных умений, как способы доказательства, построение моделей, математическая запись.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Цикл (раздел) ОП: Б.З.Б.

2.2. Связь с другими дисциплинами учебного плана

Перечень действующих и предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математический анализ Алгебра и геометрия Дифференциальные уравнения Дифференциальная геометрия	

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и теоремы теории .(ОПК-1)

уметь: доказывать основные положения теории, уметь вычислять различные характеристики поверхностей таких как площадь , интегралы первого и второго рода и пр., отыскивать первую и вторую квадратичные формы в различных системах координат.(ПК-2)

владеть способами вывода основных уравнений математической физики и операциях с такими представителями тензорных полей как касательные векторные поля, первая и вторая формы, дифференциальные формы.(ПК-4)

У студента должны быть сформированы элементы следующих компетенций:

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4);

5.1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные, практические, семинарские)

Неделя	Кол. час	в том числе в интерактивной форме, час.	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание	Реализуемые компетенции
Очная форма обучения				
Шестой семестр				
Лекции				
1-8	8	4	Модуль 1 «Поверхности и дифференциальные формы»	ПК-1 ПК-2 ПК-4
1	2	2	Поверхность в R^n . Локальная карта, атлас поверхности. Примеры: сфера, тор, лист Мебиуса, бутылка Клейна.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
3	2	-	Тема «Ориентация поверхности.» Ориентация в R^n . Согласованные локальные карты, ориентирующий атлас поверхности. Неориентируемые поверхности, односторонние поверхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
5	2	2	Тема «Край поверхности и его ориентация.» Поверхность с краем, согласование ориентации поверхности и края. Кусочно гладкие поверхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
7	2	-	Тема «Площадь поверхности в евклидовом пространстве». Объем k- мерного параллелепипеда в R^n , матрица Грама. Площадь или k- мерный объем поверхности, заданной в параметрическом виде, инвариантность формулы по отношению к выбору параметризации.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9-18	10	6	Модуль 2 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9	2	2	Тема «Начальные сведения о дифференциальных формах» Кососимметрические формы, операция внешнего произведения, примеры. Дифференциальные k-формы, примеры, форма работы поля, форма потока векторного поля.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
11	2	-	Тема « Дифференциальные формы». Координатная запись дифференциальной формы. Внешний дифференциал формы, перенос векторов и форм при отображениях.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
13	2	2	Тема «Интеграл от дифференциальной формы». Наводящие соображения, исходные задачи, примеры. Определение интеграла от формы по ориентируемой поверхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
15	2	-	Тема «Форма объема, интегралы первого и второго рода» Площадь поверхности как интеграл от формы. Форма объема, выражение формы объема в декартовых координатах. Иртегралы первого и иторого рода.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
17	2	2	Тема «Основные интегральные формулы анализа» Формула Грина. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. Общая формула Стокса.	ПК-1 ПК-2 ПК-4

Очная форма обучения				
Практические занятия				
1-8	16	8	Модуль 1 «Поверхности и дифференциальные формы»	ПК-1 ПК-2 ПК-4
1-2	4	2	Тема «Поверхность в R^n ». Сферические, цилиндрические, эллиптические системы координат. Сфера, тор, лист Мебиуса, бутылка Клейна.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
3-4	4	2	Тема «Ориентация поверхности». Поверхности уровня гладких отображений, непрерывные поля реперов касательных к поверхности, орт внешней нормали к гиперповерхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
5	2	2	Тема «Край поверхности и его ориентация.» Поверхность с краем, согласование ориентации поверхности и края. Кусочно гладкие поверхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
6-7	4	2	Тема «Площадь поверхности в евклидовом пространстве». Объем k-мерного параллелепипеда в R^n , матрица Грама. Площадь или k-мерный объем поверхности, заданной в параметрическом виде, инвариантность формулы по отношению к выбору параметризации.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
8	2		Тема «Контрольная работа»	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9-18	20	18	Модуль 2 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9-10	4	4	Тема «Начальные сведения о дифференциальных формах» Кососимметрические формы, операция внешнего произведения, примеры. Дифференциальные k-формы, примеры, форма работы поля, форма потока векторного поля.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
11-12	4	4	Тема «Дифференциальные формы». Координатная запись дифференциальной формы. Внешний дифференциал формы, перенос векторов и форм при отображениях.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
13-14	4	4	Тема «Интеграл от дифференциальной формы». Наводящие соображения, исходные задачи, примеры. Определение интеграла от формы по ориентируемой поверхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
15-16	4	4	Тема «Форма объема, интегралы первого и второго рода» Площадь поверхности как интеграл от формы. Форма объема, выражение формы объема в декартовых координатах. Интегралы первого и второго рода.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
17	2	2	Тема «Основные интегральные формулы анализа» Формула Грина. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. Общая формула Стокса.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
18	2		Тема «Контрольная работа»	ПК-1 ПК-2 ПК-4
Седьмой семестр				
1-18	36	18	лекции	
1-2	4	2	Тема «Дифференциальные операции векторного анализа». Скалярные и векторные поля. Векторные поля и формы в R^3 . Дифференциальные операторы grad, rot, div и ∇ . Некоторые дифференциальные формулы векторного анализа. Векторные операции в криволинейных координатах.	ПК-1 ПК-3
3-4	4	2	Тема «Интегральные формулы теории поля».	ПК-1

			Классические интегральные формулы в векторных обозначениях. Физическая интерпретация div , rot , grad . Некоторые дальнейшие интегральные формулы.	ПК-2 ПК-4
5-6	4	2	Тема «Потенциальные поля». Потенциал векторного поля. Необходимое условие потенциальности. Критерий потенциальности векторного поля. Топологическая структура области и потенциал. Векторный потенциал. Точные и замкнутые формы.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
7-8	4	2	Тема «Примеры приложений». Уравнение теплопроводности. Уравнение неразрывности. Основные уравнения динамики сплошной среды. Волновое уравнение.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9-10	4	2	Тема «Некоторые напоминания из линейной алгебры». Алгебра форм. Алгебра кососимметрических форм. Линейные отображения линейных пространств и сопряженные отображения сопряженных пространств.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
11-13	6	2	Тема «Многообразия». Определение многообразия. Гладкие многообразия и гладкие отображения. Ориентация многообразия и его края. Разбиение единицы и реализация многообразий в виде поверхностей в R^n .	ПК-1 ПК-2 ПК-4
14-16	6	4	Тема «Дифференциальные» формы и их интегрирование на многообразиях. Касательное пространство к многообразию в точке. Дифференциальная форма на многообразии. Внешний дифференциал. Интеграл от формы по многообразию. Формула Стокса.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
17-18	4	2	Тема «Замкнутые и точные формы на многообразии». Теорема Пуанкаре. Гомологии и когомологии.	
1-18	36	18	Практические занятия	
1-2	4	2	Тема «Дифференциальные операции векторного анализа». Скалярные и векторные поля. Векторные поля и формы в R^3 . Дифференциальные операторы grad , rot , div и ∇ . Некоторые дифференциальные формулы векторного анализа. Векторные операции в криволинейных координатах.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
3-4	4	2	Тема «Интегральные формулы теории поля». Классические интегральные формулы в векторных обозначениях. Физическая интерпретация div , rot , grad . Некоторые дальнейшие интегральные формулы.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
5-6	4	2	Тема «Потенциальные поля». Потенциал векторного поля. Необходимое условие потенциальности. Критерий потенциальности векторного поля. Топологическая структура области и потенциал. Векторный потенциал. Точные и замкнутые формы.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
7-8	4	2	Тема «Примеры приложений». Уравнение теплопроводности. Уравнение неразрывности. Основные уравнения динамики сплошной среды. Волновое уравнение.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9-10	4	2	Тема «Некоторые напоминания из линейной алгебры». Алгебра форм. Алгебра кососимметрических форм. Линейные отображения линейных пространств и сопряженные отображения сопряженных пространств.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
11-13	6	2	Тема «Многообразия». Определение многообразия. Гладкие многообразия и гладкие отображения. Ориентация многообразия и его края. Разбиение единицы и реализация многообразий в виде поверхностей в R^n .	ПК-1 ПК-2 ПК-4
14-16	6	4	Тема «Дифференциальные» формы и их интегрирование на многообразиях. Касательное пространство к многообразию в точке. Дифференциальная форма на многообразии. Внешний дифференциал. Интеграл от формы по многообразию. Формула Стокса.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
17	2	2	Тема «Замкнутые и точные формы на многообразии». Теорема Пуанкаре. Гомологии и когомологии.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
18	2	-	Тема «Контрольная работа».	ПК-1 ПК-2

				ПК-4
1-18	18		Лабораторные работы.	
1	2		Скалярное произведение двух векторов. Механическое значение скалярного произведения. Свойства скалярного произведения.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
3	2		Векторное произведение двух векторов. Механическое и физическое значение векторного произведения. Свойства векторного произведения.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
5	2		Выражение для векторного произведения через проекции сомножителей. Произведение трёх векторов.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
7	2		Скалярно-векторное произведение. Двойное векторное произведение.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9	2		Понятие о векторных уравнениях. Полярные и аксиальные векторы.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
11	2		Выражение для дивергенции вектора через его проекции. Свойства дивергенции.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
13	2		Линейный интеграл и циркуляция вектора. Вихрь или ротор вектора. Выражение для вихря через проекции вектора поля.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
15	2		Свойства вихря вектора. Теорема Стокса.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
17	2		Потенциальное векторное поле. Оператор Гамильтона.	ПК-1 ПК-2 ПК-4

5.2. Самостоятельная работа студента

Неделя	Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы и ЭВМ и др.	Реализуемые компетенции
		Самостоятельное изучение отдельных тем:	
1	4	Приложение линейной алгебры к геометрии.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
2	2	Эллиптические и параболические координаты в R^3	ПК-1 ПК-2 ПК-4
3	4	Траектории движения материальной точки в силовом поле	ПК-1 ПК-2 ПК-4
4	2	Огибающая семейства кривых	ПК-1 ПК-2 ПК-4
5	4	Натуральная параметризация и кривизна регулярной кривой	ПК-1

			ПК-2 ПК-4
6	4	Индивидуальное задание по модулю 1	ПК-1 ПК-2 ПК-4
7	2	Вычисление кручения в произвольной параметризации	ПК-1 ПК-2 ПК-4
8	4	Подготовка к контрольной работе по модулю 1	ПК-1 ПК-2 ПК-4
9	4	Поверхности вращения и линейчатые поверхности	ПК-1 ПК-2 ПК-4
10	4	Первая квадратичная форма поверхности, задачи	ПК-1 ПК-2 ПК-4
11	6	Длина дуги и угол между направлениями на поверхности	ПК-1 ПК-2 ПК-4
12	6	Площадь поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности	ПК-1 ПК-2 ПК-4
13	6	Асимптотические направления асимптотические линии на поверхности	ПК-1 ПК-2 ПК-4
14	4	Сопряженные направления на поверхности, сопряженность координатных линий	ПК-1 ПК-2 ПК-4
15	4	Главные кривизны, формула Эйлера	ПК-1 ПК-2 ПК-4
16	4	Подготовка к контрольной работе по модулю 2	ПК-1 ПК-2 ПК-4
17	4	Полилинейные формы, тензоры. Тензорные поля на поверхности.	ПК-1 ПК-2 ПК-4
18	4	Символы Христоффеля, основные уравнения теории поверхностей	ПК-1 ПК-2 ПК-4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Поверхность в R^n .
2. Локальная карта, атлас поверхности. Примеры: сфера, тор, лист Мебиуса, бутылка Клейна.
3. Ориентация в R^n .
4. Согласованные локальные карты, ориентирующий атлас поверхности.
5. Неориентируемые поверхности, односторонние поверхности.
6. Объем k - мерного параллелепипеда в R^n .
7. Матрица Грама.
8. Площадь или k -мерный объем поверхности, заданной в параметрическом виде.
9. Кососимметрические формы.

10. Операция внешнего произведения, примеры.
11. Дифференциальные k -формы, примеры.
12. Форма работы поля, форма потока векторного поля.
13. Координатная запись дифференциальной формы.
14. Внешний дифференциал формы.
15. Перенос векторов и форм при отображениях.
16. Определение интеграла от формы по ориентируемой поверхности.
17. Площадь поверхности как интеграл от формы.
18. Форма объема, выражение формы объема в декартовых координатах.
19. Интегралы первого и второго рода.
20. Формула Грина.
21. Формула Гаусса-Остроградского.
22. Формула Стокса.
23. Общая формула Стокса.

4.2.2. Вопросы к экзамену

1. Скалярные и векторные поля.
2. Векторные поля и формы в R^3 .
3. Дифференциальные операторы grad, rot, div и ∇ .
4. Векторные операции в криволинейных координатах.
5. Классические интегральные формулы в векторных обозначениях.
6. Физическая интерпретация div, rot, grad.
7. Потенциал векторного поля.
8. Необходимое условие потенциальности.
9. Критерий потенциальности векторного поля.
10. Топологическая структура области и потенциал.
11. Векторный потенциал.
12. Точные и замкнутые формы.
13. Уравнение теплопроводности.
14. Уравнение неразрывности.
15. Основные уравнения динамики сплошной среды.
16. Волновое уравнение.
17. Алгебра кососимметрических форм.
18. Линейные отображения линейных пространств
19. Сопряженные отображения сопряженных пространств.
20. Определение многообразия. Гладкие многообразия и гладкие отображения.
21. Ориентация многообразия и его края.
22. Разбиение единицы и реализация многообразий в виде поверхностей в R^n .
23. Касательное пространство к многообразию в точке.
24. Дифференциальная форма на многообразии.
25. Внешний дифференциал.
26. Интеграл от формы по многообразию.
27. Формула Стокса.
29. Теорема Пуанкаре.
30. Гомологии и когомологии.

6.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля представлен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Перечень основной и дополнительной литературы, методических разработок; с указанием наличия в библиотеке
Основная литература:	
1.	Кумляк П.Ф. Векторный и тензорный анализ. Учебное пособие, Тверь: ТГУ 2010. 250с. 5

Дополнительная литература:		
2.	Краснов М.Л. Киселев А.И. Макаренко Г.И. Векторный анализ. М.: Наука, 1978. 182с.	1
3.	Гольдфайн И.А. Элементы векторного исчисления. Гостехиздат. 1968. 175с.	1
4.	Зорич В.А. Математический анализ том II. М.: Наука, 1984. 640с.	1
5.	Ильин В.А. Садовничий В.А. Сендов Бл.Х. Математический анализ. М.: Наука, 1979. 540с.	1
6.	Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т. I, II. М.: Высшая школа, 1981. 367с.	1
7.	Ландау Э. Основы анализа. М.: ИЛ, 1947. 450с.	1
8.	Спивак М. Математический анализ на многообразиях. М.: Мир, 1971. 420с.	1
Методические разработки		
1	Учебно-методический комплекс по дисциплине « Векторный анализ и теория поля»	

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Выходные данные
1	Валентинер С. Векторный анализ http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117221&sr=1

3.1. Перечень программного обеспечения

№	Наименование программного обеспечения
1	Microsoft Office
2	Project Expert

3.2. Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование информационно-справочных систем
1	Информационно-справочная система "Консультант +"
2.	Информационно-правовой портал "Гарант"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

3.2. Материально-технические

№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, наглядные пособия и другие дидактические материалы, обеспечивающие проведение лабораторных и практических занятий, научно-исследовательской работы студентов с указанием наличия	Основное назначение (опытное, обучающее, контролирующее) и краткая характеристика использования при изучении явлений и процессов, выполнении расчетов.
207,208, 209	Компьютерная техника.	ППП MS Excel, Eviews 6.0
307	Телевизионная техника.	

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

