

УДК 519.64 (075.8)  
ББК 22.161.1 я73  
М 34

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Северо-Кавказского федерального  
университета

**М 34 Математический анализ: интегральное исчисление:**  
практикум / авт.-сост.: А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. –  
Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 160 с.

Практикум содержит планы практических занятий, включающие теоретическую и практическую части, задания, контрольные вопросы и литературу; способствует формированию общекультурных и профессиональных компетенций.

Предназначен для студентов-бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 231300.62 – Прикладная математика.

УДК 519.64 (075.8)  
ББК 22.161.1 я73

**Авторы-составители:**

д-р экон. наук, профессор **А. С. Мараховский**,  
канд. физ.-мат. наук, доцент **А. Н. Белаш**

**Рецензенты:**

канд. физ.-мат. наук, профессор кафедры **А. С. Адамчук**,  
д-р экон. наук, профессор **Е. Л. Торопцев**

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский  
федеральный университет», 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

При изучении дисциплины для направления подготовки 231300.62 – Прикладная математика преследуются несколько целей, которые согласуются с основными требованиями ООП ВПО. Будущий выпускник – бакалавр должен обладать общекультурными и профессиональными компетенциями, определенными ФГОС ВПО. Данная дисциплина относится к части Б.3, выделенной в базовом (общепрофессиональном) цикле обучения. Эта дисциплина изучается в 1–3 семестрах. Математический анализ является базовой, фундаментальной дисциплиной при подготовке молодого специалиста-математика и обеспечивает студента всеми знаниями, которые ему будут нужны при изучении других дисциплин, например дисциплины «Дифференциальные уравнения».

В процессе обучения студенты должны сформировать *общекультурные компетенции (ОК)*:

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-12);

*профессиональные компетенции (ПК)*:

– знать основные положения, законы и методы естественных наук; обладать способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-11);

– способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (ПК-14).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие.....</b>	<b>3</b>
<b>Практические занятия</b>	
1. Пространство линейные операции, расстояние, сходимость.....	4
2. Задачи, приводящие к кратным интегралам.....	14
3. Основные методы используемые при сведении двойного интеграла к повторному.....	23
4. Тройной интеграл.....	30
5. Якобиан преобразования и его вычисление.....	37
6. Разные системы координат. Переход к полярным координатам.....	44
7. Геометрические приложения двойных и тройных интегралов.....	50
8. Механические приложения двойных и тройных интегралов.....	56
9. Работа переменной силы.....	62
10. Основные теоремы криволинейных интегралов первого рода.....	65
11. Свойства и вычисление криволинейных интегралов второго рода.....	69
12. Практическое использование криволинейных интегралов второго рода.....	73
13. Вычисление площади с помощью криволинейного интеграла.....	77
14. Доказательство на практических примерах независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.....	83
15. Точные и замкнутые дифференциальные формы...	89
16. Восстановление функции по ее дифференциалу....	94
17. Элементы теории поверхностей. Поверхностные интегралы первого и второго рода.....	98
18. Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра.....	110
19. Скалярные и векторные поля. Инвариантное определение градиента.....	126
20. Поток вектора через ориентированную поверхность. Дивергенция.....	131

21. Инвариантное определение ротора. Теорема Стокса.....	137
22. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Лапласиан.....	144
23. Классификация векторных полей и их основные свойства.....	146
24. Параметры Ламе. Вычисление градиента, дивергенции ротора в криволинейных координатах.....	151
<b>Литература.....</b>	<b>157</b>