



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»<sup>1</sup>

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ В.И.Короченцев  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
медицинской биофизики, кибернетических и  
биотехнических систем

\_\_\_\_\_ В.Н.Багрянцев  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специальные главы математики**

**Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Профиль Медицинские информационные системы**

**Бакалавриат. Форма подготовки очная**

курс   2   семестр   3  

лекции  36  час.

практические занятия  36  час.

лабораторные работы   -   час.

в том числе с использованием МАО лек.  4  /пр. 18  /лаб.        час.

всего часов аудиторной нагрузки  72  час.

в том числе с использованием МАО  22  час.

самостоятельная работа  18  час.

в том числе на подготовку к экзамену  54  час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект   -   семестр

экзамен   3   семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа , протокол №  
       от «        » \_\_\_\_\_ 2016    г.

Заведующий (ая) кафедрой алгебры, геометрии и анализа  
Составитель (ли):    Плаксина И.В.

---

<sup>1</sup> кроме РПУД общеуниверситетских дисциплин

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация к рабочей программе «Специальные главы математики»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Специальные главы математики» разработан для студентов 2 курса Инженерной Школы по направлению «Биотехнические системы и технологии» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ 10.03.2016

Дисциплина «Специальные главы математики» входит в число обязательных дисциплин вариативной части учебного плана направления. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3-ом семестре.

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия в 3-ем семестре: з.е. (36 часов), практические занятия з.е. (36 часов), самостоятельная работа з.е. (18 часов). Оценка результатов обучения: в 3 семестре – экзамен.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника. В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-2.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные положения, законы и методы естественных наук и математики и их приложения в биомедицинской инженерии
	Умеет	представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира в области теории и практики
	Владеет	навыками владения законами и методов естественных наук и математики в решении практических и проблемных задач в биомедицинской инженерии и робототехнике
<b>ОПК-2</b> - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий	Знает	способы и методы выявления проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области биомедицинской инженерии
	Умеет	выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности в области биомедицинской инженерии
	Владеет	навыками выявления проблем и привлечения для их решения соответствующий физико-

физико-математический аппарат		математический аппарат
ПК-1 - способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений	Знает	Способы выполнения, постановки экспериментов и интерпретации результатов по проверке корректности и эффективности решений
	Умеет	Выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений
	Владеет	Владеет навыками выполнения экспериментов и интерпретации результатов по проверке корректности и эффективности решений

## 1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

### Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч.)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
1.	Тема 1. Элементы теории функций комплексного переменного	3	10	10	-	1	6
2.	Тема 2. Операционное исчисление	3	10	10	-		4
3.	Тема 3. Векторный анализ и элементы теории поля	3	16	16	-	1	8
	Итого		36	36	-	2	18

## 1.2. Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<b>Дисциплинарный модуль 3.1</b>			
<b>Тема 1. Элементы теории функций комплексного переменного -12ч.</b>			
Лекция 1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной формах	4		ОПК-1, ОПК-2
Лекция 2. Основные функции комплексного переменного. Производная функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.	4		ОПК-1, ОПК-2
Лекция 3. Интеграл от функции комплексной переменной и приёмы его вычисления. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.	4		ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 1. Комплексные числа, их формы записи и действия над ними.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 2. Вычисление производной функции комплексной переменной. Аналитические функции. Условие Коши-Римана.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 3. Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная формула Коши.	4		ОПК-1, ОПК-2
<b>Тема 2. Операционное исчисление .</b>			
Лекция 4. Преобразование Лапласа. Понятие оригинала и изображения. Получение изображений основных функций $\sin t$ , $\cos t$ , $e^{at}$ и т.д.- Свойства преобразования Лапласа: теоремы линейности, подобия, затухания или смещения, теорема запаздывания.	4	<i>Лекция-презентация</i>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция 5 Теоремы дифференцирования по параметру, дифференцирование оригинала, изображения. Теоремы интегрирования оригинала и изображения. «Свертка» функций. Теорема умножения изображений, теорема умножения оригиналов. Теорема обращения. Оригиналы для некоторых дробно – рациональных изображений.	4		ОПК-1, ОПК-2
Лекция 6. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши для обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами..	4		ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 4. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений непосредственно по теореме Лапласа и по таблицам.	4		ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 5. Нахождение оригиналов по теореме обращения и по таблицам. Нахождение изображений с применением теорем и свойств преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов путем	4		ОПК-1, ОПК-2

разложения на простые дроби.			
Практическое занятие 6. Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом	4	<i>Работа в малых группах</i>	ОПК-1, ОПК-2
<b>Дисциплинарный модуль</b>			
<b>Тема 3. Векторный анализ и элементы теории поля.</b>			
Лекция 7. Скалярное поле. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля. Потенциальное поле. Нахождение потенциала поля.	4		ОПК-1, ОПК-2
Лекция 8. Поток векторного поля через поверхность. Вычисление потока через цилиндрическую и сферическую поверхность. Поток векторного поля через любую замкнутую поверхность.	4	<i>Проблемная лекция</i>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция 9. Линейный интеграл. Циркуляция векторного поля. Вычисление циркуляции по теореме Стокса.	4		ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 7. Поверхности уровня. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля, его свойства. Потенциальное поле. Нахождение потенциала поля.	4		ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 8. Поток векторного поля. Вычисление потока через цилиндрическую и сферическую поверхность. Вычисление потока векторного поля через любую замкнутую поверхность.	4	<i>Творческое задание</i>	ОПК-1, ОПК-2
Практическое занятие 9. Вычисление циркуляции непосредственно и по теореме Стокса.	4		ОПК-1, ОПК-2

## 2. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап формирования компетенций	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины, для проверки освоения которых предназначено оценочное средство
<b>Семестр 3</b>			
1	Устный опрос, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-2	Элементы теории функций комплексного переменного
2	Устный опрос, письменная работа	ОПК-1, ОПК-2	Операционное исчисление
3	Устный опрос, тестирование	ОПК-1, ОПК-2	Векторный анализ и элементы теории поля
	<b>зачет</b>	ОПК-1, ОПК-2	

### 2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап формирования компетенций	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудов.
Семестр 3					
1-3	устный опрос	В ответе полно раскрыто содержание материала, в объеме, предусмотренном программой. Грамотно выполнены чертежи, графики. Теоретические положения иллюстрированы конкретными примерами. Учащийся применяет знания, умения в новой ситуации. Продемонстрированы сформированность и устойчивость используемых навыков. Ответ самостоятельный, без наводящих вопросов.	В изложении допущены пробелы, не искажившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя. Допущена 1 ошибка или более 2 недочетов при освещении второстепенных вопросов. Продемонстрировано устойчивое понимание обязательной части материала. Продемонстрирована способность применять материал в новой ситуации после указаний преподавателя.	Ответ неполный, непоследовательный. Имелись затруднения и ошибки в определениях конкретных понятий, в используемой математической терминологии. Не продемонстрирована способность применять материал в новой ситуации. Однако показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала	Не раскрыто содержание учебного материала. Незнание или непонимание большей части понятийного аппарата. Допущены ошибки в определении понятий, математической теории, рисунках, графиках. Не продемонстрировано знание обязательной части материала.
1	контрольная работа	Правильно выбраны способы решения заданий, решение сопровождается необходимыми объяснениями, подкрепленными ссылками на положения теории. Нет математических ошибок. Верно выполнены все	Успешно выполнены задания обязательного уровня, предусмотренные программой. Способы решения выбраны правильно, но недостаточны обоснования. Допущена 1 вычислительная ошибка или 2-3	Работа выполнена не полностью. Выполнена только минимальная обязательная часть работы, при этом продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения	Работа полностью невыполнена, или выполнена в объеме, недостаточном для дальнейшего усвоения учебного материала. Продемонстрировано отсутствие

		преобразования и вычисления. Последовательно и аккуратно записано решение. Решены задания повышенного уровня сложности, требующие знания дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины.	недочета в чертежах, графиках, не исказившие математического содержания решений. Запись решений заданий грамотна. Задания повышенного уровня сложности решены с ошибкой или не доведены до конца.	материала. Решение содержит более 2 ошибок, более 3 недочетов.	обязательных умений, навыков и незнание основной литературы.
2	письменная работа	Работа выполнена полностью. В логических рассуждениях и обоснованиях нет ошибок и пробелов. В решениях нет математических ошибок. Возможна 1 неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны. В решениях есть 1 ошибка или 2-3 недочета в выполнении чертежа, графика, схемы.	Работа выполнена не полностью, но продемонстрировано решение заданий обязательного уровня. Допущено более 1 ошибки или более 2 недочетов.	Работа выполнена менее чем наполовину. Учащийся не владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
3	тестирование(зачтено/не зачтено)	ДМ 3.2 10-20 баллов			ДМ 3.2 менее 10 баллов
	Зачет	Демонстрация знания теоретического материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; самостоятельное выполнение заданий репродуктивного уровня, демонстрация знаний в новой ситуации после указаний преподавателя, ориентация в основной учебной литературе, знание основных приложений линейной алгебры в предметной области			Значительные пробелы в знании теоретического материала, неспособность самостоятельно решить простейшие типовые задачи, не изучен минимальный объем учебного материала, необходимый для



			дальнейшего обучения
--	--	--	----------------------

### 2.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков обучающихся.

#### Примерные задания для устного опроса

1. Запишите число  $z=2+3i$  в тригонометрической и показательной формах.
2. Чему равен модуль комплексного числа  $z= -2-3i$
3. Назовите условия Коши-Римана дифференцирования функции комплексного переменного.
4. Назовите основные функции комплексного переменного и их свойства
5. Назовите условия для нахождения аналитической функции
6. Назовите следствия из теоремы Коши.
7. Назовите основные теоремы преобразования Лапласа.
8. Какое поле называют скалярным?

#### Примерный вариант контрольной работы

1. Вычислить: а)  $(4-3i)^3$  б)  $ch(\ln 3 + i\frac{\pi}{2})$ ; в)  $i^{1-i}$ ;
2. Найти вещественную и мнимую часть функции  $f(z) = \operatorname{Re}(z^2) + i \cdot \operatorname{Im}(\bar{z})^2$ .
3. Вычислить значение интеграла  $\oint_C \frac{ze^z dz}{(z-i)^2}$ , где  $C: |z-i| = \frac{1}{2}$ .
4. Решить уравнение  $z^3 - 1 - \frac{1}{\sqrt{3}}i = 0$  и отметить корни на комплексной плоскости.

#### Примерный вариант письменной работы

1. Найти свертку оригиналов и соответствующее ей изображение:  
 $f_1 = 1 - 5t$ ;  $f_2 = e^{5t}$
2. Найти изображение оригинала, используя теорему об интегрировании изображения:  $f(t) = \frac{e^{4t} - e^{6t}}{t}$
3. Найти оригинал по его изображению:  
а)  $F(p) = \frac{p}{p^2 + 2p + 2}$ . б)  $F(p) = \frac{5p - 3}{p^2 - 4} \cdot e^{-1}$
4. Решить дифференциальные уравнения:  
а)  $x'' + 3x' = e^t$ ,  $x(0) = 0$ ,  $x'(0) = -1$   
б)  $x''' + x = 1$ ,  $x(0) = x'(0) = x''(0) = 0$

#### Примерные задания для тестирования

Но дуль	Вопрос	Варианты ответов				
3.2	Найти градиент функции $u = x^2y + y^2z + z^2x$ в точке $M(1,-1,2)$	$\{-2, -4, 4\}$	$\{2, -4, 4\}$	$\{2, 4, 4\}$	$\{-2, 4, 9\}$	$\{2, 4, -4\}$
	Вычислить дивергенцию вектора $\vec{a} = \{x \cos 2y, 2xy, x \sin 2z\}$ в точке $A\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right)$	2	$\frac{\pi}{2}$	$3\frac{\pi}{2}$	$\pi$	0
	Вычислить поток вектора $\vec{a} = \{3x; 5y; -6z\}$ по полной поверхности пирамиды, полученной пересечением плоскости $x + 3y + 6z = 12$ с координатными плоскостями	32	16	$\frac{32}{3}$	64	$\frac{16}{3}$
	Найти величину градиента к скалярной функции $u = 3x^2 - xy^3 + xz - z^2$ в точке $M(1;0;-1)$ .	$\sqrt{45}$	45	9	-9	0
	Найти градиент функции $u = x^2y + y^2z + z^2x$ в точке $M(1,-1,2)$	$\{-2, -4, 4\}$	$\{2, -4, 4\}$	$\{2, 4, 4\}$	$\{-2, 4, 9\}$	$\{2, 4, -4\}$

### Перечень вопросов для подготовки к тестированию

1. Понятие комплексного числа.
2. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Действие над комплексными числами в алгебраической форме.
4. Тригонометрическая форма комплексного числа.
5. Действия « $\cdot$ » « $:$ » и возведения в степень в тригонометрической форме.
6. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
7. Основные элементарные функции комплексного переменного.
8. Показательная форма комплексного числа.
9. Корень “ $n$ ” степени из комплексного числа.
10. Геометрическое изображение комплексных чисел.
11. Условия Коши-Римана дифференцирования функции комплексного переменного. Формулы дифференцирования.
12. Понятие аналитической функции.
13. Задача восстановления аналитической функции по ее мнимой части.
14. Задача восстановления аналитической функции по ее действительной части.

15. Интеграл от функции комплексного переменного.
16. Свойства интеграла функции комплексного переменного.
17. Формулы интегрирования.
18. Теорема Коши для односвязной области, следствие для многосвязной области.
19. Понятия об операционном исчислении.
20. Преобразование Лапласа.
21. Нахождение изображений.
22. Теорема линейности
23. Теорема подобия
24. Теорема смещения
25. Теорема запаздывания
26. Теорема дифференцирования по параметру
27. Теорема дифференцирования оригинала.
28. Теорема интегрирования оригинала
29. Теорема дифференцирования изображения и интегрирования изображения.
30. Понятие свертки.
31. Теорема умножения изображений.
32. Теорема обращения.
33. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений.
34. Скалярное поле.
35. Поверхности уровня.
36. Векторное поле.
37. Поток векторного поля через поверхность.
38. Формула Остроградского – Гаусса.
39. Поток векторного поля через замкнутую поверхность.
40. Дивергенция.
41. Свойства дивергенции.
42. Ротор.
43. Свойства ротора.
44. Формула Стокса.
45. Линейный интеграл.
46. Циркуляция.
47. Потенциальное поле.
48. Соленоидальное поле.
49. Гармоническое поле.
50. Нахождение потенциала векторного поля.

### **Распределение рейтинговых баллов по дисциплине**

По дисциплине «Специальные главы математики» предусмотрены два модуля в третьем семестре обучения

**3 семестр**

### Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарные модули	1 ДМ	2 ДМ
Текущий контроль (устный опрос)	5-10	5-10
Текущий контроль (контрольная работа)	8-10	-
Текущий контроль (письменная работа)	7-10	-
Текущий контроль (тестирование)	-	10-20
Общее количество баллов	<b>20-30</b>	<b>15-30</b>
<b><u>Итого:</u></b>	35-60	

#### Дисциплинарный модуль 3.1

№п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	П.3.-1. Комплексные числа, их формы записи и действия над ними.	1
2	П.3.-2. Вычисление производной функции комплексной переменной. Аналитические функции. Условие Коши-Римана.	1
3	П.3.-3. Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная формула Коши	2
4	П.3.-4. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений непосредственно по теореме Лапласа и по таблицам.	2
5	П.3.-5. Нахождение оригиналов по теореме обращения и по таблицам. Нахождение изображений с применением теорем и свойств преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов путем разложения на простые дроби.	2
6	П.3.-6. Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом	2
	Итого:	<b>10</b>
<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа по модулю 3.1	10
2.	Письменная работа по модулю 3.1.	10
	Итого:	<b>30</b>

#### Дисциплинарный модуль 3.2

№п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	П.3.-7. Поверхности уровня. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля, его свойства. Потенциальное поле. Нахождение потенциала поля.	3
2	П.3.-8. Поток векторного поля Вычисление потока через цилиндрическую и сферическую поверхность. Вычисление потока векторного поля через любую замкнутую поверхность.	3
3	П.3.-9. Вычисление циркуляции непосредственно и по теореме Стокса.	4
	Итого:	<b>10</b>

<b>Текущий контроль</b>	
1	Тестирование по модулю 3.2. <span style="float: right;">20</span>
	<b>Итого:</b> <span style="float: right;"><b>30</b></span>

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой математики и информатики (до 5 баллов), на олимпиадах по математике в других вузах (до 10 баллов),

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.**

### **3. Перечень основной и дополнительной учебной Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

#### **Основная литература:**

1. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу.-М: «Астрель», 2009.- 495с.
2. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интеграл. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс].-Минск:ВШ,2014.-397с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481>.-ЭБС “IPRbooks”.
3. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля.[Электронный ресурс].-Минск: ВШ, 2013.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20211>.-ЭБС “IPRbooks”.
4. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая

статистика [Электронный ресурс].-Минск: ВШ, 2014 .-336с .-Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/21743>.-ЭБС “IPRbooks”.

5. Соболев Б.В. Практикум по высшей математике.- Ростов-на -Дону, Феникс, 2008.- 631с.

**Дополнительная литература:**

1. Владимирский Б.М. и др. Математика. Общий курс.- Спб.Лань, 2006.- 958с.

2. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н. Математика.- Москва, Инфра-М, 2006.- 496с.

3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах- М: «ВШ»,2005.- 416с.

4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. – Спб. «Лань», 2008.- 320с.

5. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике.- Москва, Айрис-пресс, 2004.- 604с.

6. Шипачёв В.С. Курс высшей математики. – Москва, Проспект Велби, 2005.- 600с.