

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04.01 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1,2	1,2	
Семестр/триместр	1,2,3	1,2,3,4,5,6	

Лекции	108	44	
Лабораторные занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	
Практические (семинарские) занятия	126	48	
в т.ч. практическая подготовка	-	-	
Консультации	-	-	
Форма(ы) промежуточной аттестации	экзамен - 0,3 экзамен - 0,3 экзамен - 0,3	экзамен - 0,3 экзамен - 0,3 экзамен - 0,3	
Контроль	27	27	
Иные формы работы	-	-	
Самостоятельная работа	314,1	456,1	

**Всего часов:** 576

**Трудоемкость:** \_\_16\_\_ зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

Кандидат педагогических наук, доцент Т.М. Сафронова

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

- углубление и расширение математических знаний обучающихся;
- подготовка к использованию систематизированных теоретических и практических знаний при решении профессиональных задач;
- привитие навыков использования аналитических методов в практической деятельности;
- формирование представлений обучающихся об универсальном характере основных понятий математики.

### Задачи изучения дисциплины:

- раскрытие мировоззренческого значения математики, углубление представлений обучающихся о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- формирование четкого понимания основных объектов и понятий математики;
- развитие умений и навыков точной и обстоятельной аргументации в ходе математических рассуждений;
- формирование математических знаний, умений, навыков, способствующих подготовке обучающихся к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы;
- развитие умений самостоятельной работы с учебными пособиями по математике и другой математической литературой.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знать: фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знает: - основные понятия, определения, теоремы, формулы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; - методы дифференциального и интегрального исчисления.
	Уметь: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет: - применять основные понятия, определения, теоремы, формулы линейной

		<p>алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, методы дифференциального и интегрального исчисления для решения задач;</p> <p>- формулировать основные понятия и определения линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа;</p> <p>- грамотно строить логические умозаключения при доказательстве теорем и решении задач.</p> <p>- обосновывать и интерпретировать полученный при решении задачи результат.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Владеет:</p> <p>навыками применения современного математического инструментария для решения задач.</p>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1 семестр						
	Раздел 1. « <i>Линейная алгебра</i> »	70,7	20	20		30,7
1.	Тема 1. «Множества и отношения»	14,7	4	4		6,7
2.	Тема 2. «Матрицы и определители»	20	6	6		8
3.	Тема 3. «Системы линейных уравнений»	20	6	6		8
4.	Тема 4. «Элементы векторной алгебры »	16	4	4		8
	Раздел 2. « <i>Аналитическая</i>	64	16	16		32

	<b>геометрия»</b>					
5	Тема 5. «Метод координат на плоскости. Уравнение линии на плоскости».	16	4	4		8
6	Тема 6. «Линии второго порядка»	16	4	4		8
7	Тема 7. «Плоскости и прямые в пространстве»	16	4	4		8
8	Тема 8. «Поверхности второго порядка»	16	4	4		8
	<b>Экзамен</b>	<b>9 + 0,3</b>				
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>62,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
<b>2 семестр</b>						
	<b>Раздел 3. «Введение в математический анализ»</b>	<b>136,7</b>	<b>24</b>	<b>36</b>		<b>76,7</b>
9	Тема 9. «Числовые множества. Действительные числа»	20,7	4	6		10,7
10	Тема 10. «Функции. Последовательности»	36	6	10		20
11	Тема 11. «Предел»	46	8	12		26
12	Тема 12. «Непрерывность функции»	34	6	8		20
	<b>Раздел 4. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>40</b>
13	Тема 13. «Производная и дифференциал»	34	6	8		20
14	Тема 14. «Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения производной»	36	6	10		20
	<b>Экзамен</b>	<b>9+0,3</b>				
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		<b>116,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
<b>3 семестр</b>						
	<b>Раздел 5. «Интегральное исчисление функции одной переменной»</b>	<b>110,7</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>74,7</b>
15	Тема 15.	30,7	6	6		18,7

	«Неопределенный интеграл»					
16	Тема 16. «Определенный интеграл»	28	4	4		20
17	Тема 17. «Приложения определенного интеграла»	28	4	4		20
18	Тема 18. «Несобственные интегралы»	24	4	4		16
	<b>Раздел 6. «Ряды»</b>	<b>96</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>60</b>
19	Тема 19. «Числовые ряды»	32	6	6		20
20	Тема 20. «Функциональные ряды»	32	6	6		20
21	Тема 21. «Тригонометрические ряды. Ряды Фурье»	32	6	6		20
	<b>Экзамен</b>	<b>9+0,3</b>				
	<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>134,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>576</b>	<b>108</b>	<b>126</b>		<b>314,1</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1 триместр						
	Раздел 1. « <i>Линейная алгебра</i> »	74	8	12		54
1.	Тема 1. «Множества и отношения»	16	2	2		12
2.	Тема 2. «Матрицы и определители»	20	2	4		14
3.	Тема 3. «Системы линейных уравнений»	20	2	4		14
4.	Тема 4. «Элементы векторной алгебры »	18	2	2		14
	Раздел 2. « <i>Аналитическая геометрия</i> »	70	8	8		54
5	Тема 5. «Метод координат на плоскости. Уравнение линии на	16	2	2		12

	плоскости»					
6	Тема 6. «Линии второго порядка»	18	2	2		14
7	Тема 7. «Плоскости и прямые в пространстве»	18	2	2		14
8	Тема 8. «Поверхности второго порядка»	18	2	2		14
	<b>Итого за 1 триместр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		<b>108</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
<b>2 триместр</b>						
	<b>Раздел 3. «Введение в математический анализ»</b>	<b>62,7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>46,7</b>
9	Тема 9. «Числовые множества. Действительные числа»	10	2	2		6
10	Тема 10. «Функции. Последовательности»	18,7	2	2		14,7
11	Тема 11. «Предел»	18	2	2		14
12	Тема 12. «Непрерывность функции»	16	2	2		12
	<b>Экзамен</b>	<b>9+0,3</b>				
	<b>Итого за 2 триместр</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>46,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
<b>3 триместр</b>						
	<b>Раздел 4. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>64</b>
13	Тема 13. «Производная и дифференциал»	28	2	2		24
14	Тема 14. «Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения производной»	44	2	2		40
	<b>Раздел 5. «Интегральное исчисление функции одной переменной»</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>64</b>
15	Тема 15. «Неопределенный интеграл»	72	4	4		64
	<b>Итого за 3 триместр</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>128</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>

4 триместр						
	<b>Раздел 5. «Интегральное исчисление функции одной переменной»</b>	<b>62,7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>50,7</b>
16	Тема 16. «Определенный интеграл»	22	2	2		18
17	Тема 17. «Приложения определенного интеграла»	22	2	2		18
18	Тема 18. «Несобственные интегралы»	18,7	2	2		14,7
	<b>Экзамен</b>	<b>9+0,3</b>				
	<b>Итого за 4 триместр</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>50,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
5 триместр						
	<b>Раздел 6. «Ряды»</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>96</b>
19	Тема 19. «Числовые ряды»	40	2	2		36
20	Тема 20. «Функциональные ряды»	34	2	2		30
21	Тема 21. «Тригонометрические ряды. Ряды Фурье»	34	2	2		30
	<b>Итого за 5 триместр</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>96</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
6 триместр						
		<b>26,7</b>				<b>26,7</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>9+0,3</b>				
	<b>Итого за 6 триместр</b>	<b>36</b>				<b>26,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>576</b>	<b>44</b>	<b>48</b>		<b>456,1</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста.

## Типовые варианты контрольных работ

### 1 семестр

1. Найти  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $A \times B$ , если  $A = (-\infty; 9]$ ;  $B = [-7; 0]$
2. Найти матрицу  $C^{-1}$ , обратную к матрице  $C = A \cdot B^T + 3E$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 5 & 4 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 5 & 7 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & 8 \\ -3 & -10 & -3 & 6 \end{vmatrix}$$

4. Решить систему уравнений, используя формулы Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 1, \\ 5x_1 + x_3 = -1 \end{cases}$$

5. Даны векторы на плоскости  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ . Известно:  $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 5$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, (\vec{b}, \vec{c}) = \frac{\pi}{3}$ . Найти длину вектора  $\vec{c} = -\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$ .

6. Даны вершины  $A(3, 1)$ ,  $B(-13, -11)$ ,  $C(-6, 13)$  треугольника. Составить: а) уравнение медианы и высоты, проведенной из вершины  $A$ ; б) уравнение биссектрисы внутреннего угла  $B$ .

7. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{4} = \frac{z}{1}$  и точку  $M_0(2; -1; 2)$ .

### 2 семестр



1. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{x^2 - 16}}{\log_2(x^2 + 3x - 10)}$ .
2. Найти пределы:  
 а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 14x - 32}{x^2 - 6x + 8}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x+3}{7x-1}\right)^{2x}$ ;  
 г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (n\sqrt{n^2 - 2} - n\sqrt{n^2 + 3})$ .
3. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер)  $y = \begin{cases} x - 1, & \text{при } x \geq 0, \\ -x - 1, & \text{при } x < 0. \end{cases}$
4. Продифференцировать функции: а)  $f(x) = \cos^3(x^2 + \ln x)$ ;  
 б)  $f(x) = (3x - 1)\ln(\sqrt{1 + 4x^2} + 2x)$ .
5. Провести полное исследование функции  $f(x) = \frac{x}{x^2 - 9}$  и построить её график.

### 3 семестр

1. Вычислить интегралы:  $\int x^2 \sin x dx$ ;  $\int \frac{x+1}{x^2 + 4x + 3} dx$ ;  $\int \sin^2 x \cos^2 x dx$ .
2. Вычислите определённые интегралы: а)  $\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$ ; б)  $\int_2^3 \frac{dx}{\sqrt{5+4x-x^2}}$ .
3. Вычислить несобственный интеграл:  $\int_1^{\infty} \frac{\ln x}{x^3} dx$ .
4. Найти площадь фигуры, ограниченной осью абсцисс и линиями  $y = (x-4)^2$  и  $y = 16 - x^2$ .
5. Пользуясь необходимым признаком сходимости ответить на вопрос о сходимости или расходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+2}.$$

6. Исследовать на сходимость ряд

$$1 + \frac{1}{3\sqrt{3}} + \frac{1}{5\sqrt{5}} + \frac{1}{7\sqrt{7}} + \dots$$

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

### Вопросы к экзамену

**( 1 семестр, очная форма обучения)**

1. Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Бинарные отношения.
3. Отношение эквивалентности.
4. Понятие матрицы. Виды матриц.
5. Операции над матрицами, их свойства.
6. Обратимые матрицы. Элементарные матрицы. Условия обратимости матрицы.
7. Вычисление обратной матрицы.
8. Запись и решение системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными в матричной форме.
9. Ранг матрицы. Определение ранга приведением матрицы к ступенчатому виду.
10. Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
12. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
13. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.
14. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Разрешенная система линейных уравнений.
15. Система линейных однородных уравнений, условия существования нетривиальных решений. Пространство решений системы линейных однородных уравнений и его базис.
16. Неоднородная система линейных уравнений. Линейное многообразие решений.
17. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения переменных. Понятие общего решения системы линейных уравнений.
18. Векторы: основные понятия.
19. Линейные операции над векторами.
20. Линейная зависимость векторов. Свойства линейно зависимых и независимых систем векторов.
21. Векторное пространство.
22. Базис векторного пространства. Теорема о разложении вектора в пространстве по трем некомпланарным векторам.
23. Координаты вектора в заданном базисе, их свойства.
24. Скалярное произведение векторов, его свойства.
25. Длина вектора, угол между векторами в ортонормированном базисе.
26. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки.
27. Деление отрезка в данном отношении.
28. Прямоугольная декартова система координат. Расстояние между двумя точками.
29. Преобразование аффинной системы координат.
30. Различные способы задания прямой на плоскости.

31. Общее уравнение прямой на плоскости. Геометрический смысл коэффициентов при текущих координатах в общем уравнении прямой.
32. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
33. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
34. Угол между двумя прямыми на плоскости.
35. Эллипс, его каноническое уравнение и свойства.
36. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства.
37. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства.
38. Общее уравнение линии второго порядка и приведение его к каноническому виду.
39. Аффинная система координат в пространстве. Условие компланарности трех векторов.
40. Смешанное произведение векторов. Объем тетраэдра.
41. Векторное произведение векторов. Площадь треугольника.
42. Различные способы задания плоскости.
43. Общее уравнение плоскости. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении плоскости.
44. Взаимное расположение двух плоскостей.
45. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.
46. Различные способы задания прямой в пространстве.
47. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
48. Взаимное расположение прямой и плоскости.
49. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
50. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности.
51. Конические поверхности.
52. Эллипсоид.
53. Однополостный гиперболоид.
54. Двуполостный гиперболоид.
55. Эллиптический параболоид.
56. Гиперболический параболоид.

**Вопросы к экзамену  
( 2 семестр, очная форма обучения)**

1. Числовые множества. Множество действительных чисел.
2. Числовые промежутки. Окрестности точки.
3. Ограниченные и неограниченные множества.
4. Определение числовой функции.
5. Способы задания функций.
6. Общие свойства числовых функций.
7. Сложная функция.
8. Обратная функция.
9. Основные элементарные функции и их графики.
10. Числовые последовательности.
11. Предел числовой последовательности.

12. Предел функции.
13. Основные замечательные пределы.
14. Бесконечно малые функции.
15. Непрерывность функций. Непрерывность суммы, произведения и частного.
16. Точки разрыва функции и их классификация.
17. Основные теоремы о непрерывных функциях.
18. Задачи, приводящие к понятию производной.
19. Определение производной. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной.
20. Основные правила дифференцирования.
21. Дифференцируемость функций. Дифференциал.
22. Производные и дифференциалы основных элементарных функций.
23. Производная сложной функции.
24. Производные и дифференциалы высших порядков.
25. Применение производной. Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке. Признаки постоянства функции на промежутке
26. Понятие максимума и минимума функции. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия максимума и минимума.
27. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.
28. Правило Лопиталя.
29. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
30. Асимптоты.
31. Исследование функций и построение их графиков.

**Вопросы к экзамену  
( 3 семестр, очная форма обучения)**

1. Первообразная функция и неопределённый интеграл.
2. Свойства неопределённого интеграла.
3. Таблица основных неопределённых интегралов.
4. Метод непосредственного интегрирования.
5. Интегрирование заменой переменной (подстановкой).
6. Интегрирование по частям.
7. Интегрирование рациональных функций.
8. Интегрирование иррациональных функций.
9. Интегрирование тригонометрических функций.
10. Интегралы, «не берущиеся» в конечном виде.
11. Понятие определённого интеграла.
12. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом.
13. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
15. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
16. Несобственные интегралы.
17. Площадь криволинейной трапеции.

18. Площадь криволинейного сектора.
19. Длина дуги кривой.
20. Объем тела вращения.
21. Числовой ряд и его частичные суммы.
22. Сходящиеся ряды.
23. Основные свойства сходящихся рядов.
24. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
25. Сходимость рядов с положительными членами.
26. Признак сравнения. Предельная форма признака сравнения.
27. Признак сходимости Коши (радикальный).
28. Признак сходимости Даламбера.
29. Интегральный признак Коши.
30. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопередающие ряды.
31. Достаточный признак сходимости знакопередающегося ряда (признак Лейбница).
32. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса.
33. Свойства равномерно сходящихся рядов.
34. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.
35. Свойства степенного ряда и его суммы.
36. Выражение коэффициентов степенного ряда через его сумму. Ряд Тейлора.
37. Разложение в степенной ряд элементарных функций.
38. Приложение рядов.
39. Тригонометрический ряд. Ряды Фурье.
40. Разложение функции в ряд Фурье.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д.В. Беклемишев. - 12-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2009. - 309 с. - ISBN 978-5-9221-0979-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83040>
2. Асланов, Р.М. Математический анализ: краткий курс / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. – Москва : Прометей, 2014. – 284 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687>

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Быкова, О.Н. Математический анализ: учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин; учред. Московский педагогический государственный университет. – Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785>
2. Веретенников, В.Н. Элементы векторной алгебры: учебное пособие / В.Н. Веретенников. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. - 73 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9597-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483516>
3. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 2009. - 224 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 3). - ISBN 978-5-9221-0511-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797>
4. Ильин, В.А. Линейная алгебра: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 6-е изд., стереотип. - Москва: Физматлит, 2010. - 278 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). - ISBN 978-5-9221-0481-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974>
5. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0184-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82814>
6. Кутузов, А.С. Математический анализ: теория пределов: учебное пособие / А.С. Кутузов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 152 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471821>
7. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А.С. Кутузов. - 2-е изд. стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 127 с. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166>
8. Лизунова, Н.А. Матрицы и системы линейных уравнений : учебное пособие / Н.А. Лизунова, С.П. Шкроба. - Москва : Физматлит, 2007. - 350 с. - ISBN 978-5-9221-0852-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76793>
9. Литвин, Д.Б. Ряды : учебное пособие / Д.Б. Литвин, Т.А. Гулай, И.И. Мамаев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 89 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484997>
10. Салимов, Р.Б. Математика для инженеров и технологов : учебное пособие / Р.Б. Салимов. - Москва : Физматлит, 2009. - 484 с. - ISBN 978-5-9221-1156-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68383>

11. Туганбаев, А.А. Линейная алгебра : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115141>
12. Туганбаев, А.А. Математический анализ. Ряды: учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 4-е изд., стер. - Москва: Издательство «Флинта», 2017. - 49 с. - ISBN 978-5-9765-1405-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115142>

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://exponenta.ru">http://exponenta.ru</a>	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
2.	<a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>	Портал математического образования	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a>	Федеральный образовательный портал "Информационно- коммуникационные технологии в образовании"	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

5.	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	Свободный доступ
6.	<a href="http://mathedu.ru">http://mathedu.ru</a>	Математическое образование: общедоступная электронная библиотека	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.