

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института права и экономики  
\_\_\_\_\_ / И.Г. Колосова /



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.04.01 Математика**

**Направление подготовки:** 38.03.01 Экономика

**Направленность (профиль):** Финансы и бизнес-аналитика

**Квалификация (степень):** бакалавр

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

**Институт:** права и экономики

**Кафедра:** математики и методики её преподавания

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

Лекции	108	16	
Лабораторные занятия	—	—	
Практические (семинарские) занятия	180	28	
в т. ч. практическая подготовка	—	—	
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен – 0,9	Экзамен – 0,9	
Контроль	27	27	
Иные формы работы	—	—	
Самостоятельная работа	152,1	396,1	

**Всего часов: 468**

**Трудоемкость: 13 зачетных единиц.**

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Л. В. Жук

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** теоретическая и практическая подготовка будущих экономистов в области математики, необходимая для грамотной математической формулировки финансовых задач, выбора математического аппарата для их моделирования и решения, анализа полученных результатов и их применения в профессиональной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- освоение понятийного аппарата, основных идей и методов математики;
- развитие логического и алгоритмического мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- формирование умения моделировать реальные финансово-экономические процессы, описывать динамику социально-экономических систем;
- освоение приемов исследования и решения математически формализованных финансовых задач.

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

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<b>Знать:</b> -методы поиска информации и работы с ней; -сущность системного подхода.	<b>Знает:</b> -термины и понятия системного подхода, ориентируется в основных математических идеях и закономерностях, методах применительно к профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> -анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; -находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски.	<b>Умеет:</b> -выполнять поиск решения математической задачи; -выделять этапы решения, -находить рациональные способы решения математических задач
	<b>Владеть:</b> -навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; -навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок.	<b>Владеет:</b> -навыками оценивания результатов решения математических задач; -навыками аргументированного, логичного формулирования математических утверждений.

<b>ОПК-2</b>	<b>Знать:</b> -процесс сбора финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации; -возможность обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово-бухгалтерских программ.	<b>Знает:</b> -методы и приемы обработки количественной информации; -основы линейной алгебры и математического анализа, необходимые для решения экономических задач; -методические подходы к проведению статистических расчетов и экономического анализа
	<b>Уметь:</b> -определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации; -соотносить собираемость информации на определенную дату и проводя анализ данных использовать различные методы статистической обработки.	<b>Умеет:</b> -использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; -применять методы алгебры, математического анализа и математической статистики для моделирования, теоретического и экспериментального исследования экономических задач
	<b>Владеть:</b> -навыками статистического, сравнительно-финансового анализа для определения места профессиональной деятельности в экономической парадигме; -приемами анализа сложных социально-экономических показателей.	<b>Владеет:</b> -способами графического представления результатов исследования; -методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

## 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	
	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>72</b>		<b>26,7</b>
1	Тема 1. Векторная алгебра	22	6	12		4
2	Тема 2. Матрицы и определители	30	8	16		6

3	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений	30	8	16		6
4	Тема 4. Элементы аналитической геометрии	22	6	12		4
5	Тема 5. Основы линейного программирования	30,7	8	16		6,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 1 семестр</i>	144	36	72		26,7
	В т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>Раздел 2. Основы математического анализа</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>72</b>		<b>26,7</b>
6	Тема 6. Предел и непрерывность функции	22	6	12		4
7	Тема 7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	30	8	16		6
8	Тема 8. Интегральное исчисление и его экономические приложения	32	8	16		8
9	Тема 9. Функции нескольких переменных.	22	6	12		4
10	Тема 10. Дифференциальные уравнения	28,7	8	16		4,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 2 семестр</i>	144	36	72		26,7
	В т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>Раздел 3. Элементы математической статистики</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>98,7</b>
11	Тема 11. Основы математической теории выборочного метода	50	10	10		30
12	Тема 12. Проверка статистических гипотез	50	10	10		30
13	Тема 13. Элементы корреляционного анализа	36	8	8		20
14	Тема 14. Введение в регрессионный анализ	34,7	8	8		18,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 3 семестр</i>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>98,7</b>
	в т.ч. практическая подготовка	—				
	<b>ИТОГО:</b>	<b>468</b>	<b>108</b>	<b>180</b>		<b>152,1</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>66</b>
1	Тема 1. Векторная алгебра	21		1		20
2	Тема 2. Матрицы и определители	22	1	1		20
3	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений	29	1	2		26
	<i>Итого за уст. сессию</i>	72	2	4		66
	<b>Раздел 2. Основы аналитической геометрии. Введение в математический анализ</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>65,7</b>
4	Тема 4. Элементы аналитической геометрии	18	1	1		16
5	Тема 5. Основы линейного программирования	17		1		16
6	Тема 6. Предел и непрерывность функции	11		1		10
7	Тема 7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	44,7	1	1		23,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 1 триместр</i>	72	2	4		65,7
	В т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>64</b>
8	Тема 8. Первообразная и неопределенный интеграл	36	2	2		32
9	Тема 9. Определенный интеграл и его экономические приложения	36	2	2		32
	<i>Контроль</i>					
	<i>Экзамен</i>					
	<i>Итого за 2 триместр</i>	72	4	4		64
	В т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>Раздел 4. Функции нескольких переменных</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>86,7</b>
10	Тема 10. Функции нескольких переменных.	48	2	4		42
11	Тема 11. Дифференциальные уравнения	50,7	2	4		44,7
	<i>Контроль</i>	9				

	Экзамен	0,3				
	Итого за 3 триместр	108	4	8		86,7
	В т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>Раздел 5. Элементы математической статистики</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>122,7</b>
12	Тема 12. Основы математической теории выборочного метода	43	1	2		40
13	Тема 13. Проверка статистических гипотез	33	1	2		30
14	Тема 14. Элементы корреляционного анализа	33	1	2		30
15	Тема 15. Введение в регрессионный анализ	25,7	1	2		22,7
	Контроль	9				
	Экзамен	0,3				
	Итого за 4 триместр	144	4	8		122,7
	в т.ч. практическая подготовка	—				
	<b>ИТОГО</b>	<b>468</b>	<b>16</b>	<b>28</b>		<b>396,1</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, реферата.

#### **Типовые варианты контрольных работ**

##### **Контрольная работа №1**

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

##### **1 триместр (очно-заочная форма обучения)**

1. 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  $\vec{d} = -\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$ .

2. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 9 & -5 & 6 \\ 17 & 8 & 19 \\ 7 & -2 & -3 \end{pmatrix}$

3. Определить ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 7 & -2 & 2 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -6 \end{pmatrix}$

4. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & -2 & 7 & 5 & -1 \\ 3 & -1 & -5 & -3 & -2 \\ 5 & -6 & 4 & 2 & -4 \\ 2 & -3 & 3 & 1 & -2 \end{vmatrix}$

6. Решить систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 8, \\ x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 + 2x_5 = -10 \end{cases}$$

7. Решить СЛУ методом обратной матрицы и по формулам Крамера

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

8. Даны две смежные вершины A(-3, -1) и B(2, 2) параллелограмма ABCD и точка Q(3, 0) пересечения его диагоналей. Составить уравнения сторон параллелограмма.

9. Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{2} = \frac{z+2}{2}$  и перпендикулярной плоскости  $2x+3y-z+7=0$ .

**Контрольная работа №2**  
**2 семестр (очная форма обучения)**  
**3 триместр (очно-заочная форма обучения)**

1. Найти производные функций:  $y = \frac{x \arctg x}{1+x^2}$ ,  $y = 2^{3x^2} + \ln \sin x$ .

2. Исследовать функцию на экстремумы:  $y = \frac{3-x^2}{x+2}$

3. Найти промежутки выпуклости и точки перегиба функции:  $y = \frac{x^2}{x^3-1}$

4. Найти интегралы:  $\int \lg x dx$ ,  $\int \ln^2 x dx$ ,  $\int e^x \sin x dx$

5. Вычислить интеграл:  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^3 x dx$

6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \arcsin 2x$ ,  $x = 0$ ,  $y = -\frac{\pi}{2}$

7. Вычислить объемы тел вращения: фигура, ограниченная линиями  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$ , вращается вокруг оси Oх;

8. Найти экстремумы функции:  $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$

9. Решить дифференциальное уравнение первого порядка:  $xy' + y = y^2$ .

**Контрольная работа №3**  
**3 семестр (очная форма обучения)**  
**4 триместр (очно-заочная форма обучения)**

1. Через каждый час измерялось напряжение тока в электросети. Результаты измерений представлены в виде статистической таблицы. Найти точечные оценки для математического ожидания и дисперсии результатов измерений.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$x_i$ , В	222	219	224	220	218	217	221	220	215	218	223	225

i	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$x_i, B$	220	226	221	216	211	219	220	221	222	218	221	219

2. При проверке времени безотказной работы электронных ламп было отобрано 100 изделий. В результате было установлено среднее время безотказной работы 500 часов при среднем квадратичном отклонении 10 часов. С вероятностью 90% и 99% определите пределы (доверительные границы), в которых находится среднее время безотказной работы в генеральной совокупности.

3. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $X$  – входное сопротивление электроламп (Ом) с заданным эмпирическим сопротивлением.

Границы интервала	3,0-3,6	3,6-4,2	4,2-4,8	4,8-5,4	5,4-6,0	6,0-6,6	6,6-7,2
частота	2	8	35	43	22	15	5

4. Приведены данные об отказах аппаратуры за 10000 часов работы. Общее число обследованных экземпляров аппаратуры  $n=757$ . Проверить гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона при  $\alpha = 0,01$ .

Число отказов, $k$	Число случаев, в которых наблюдалось $n$ отказов, $n_k$
0	427
1	235
2	72
3	21
4	1
5	1
$\geq 6$	0
$\Sigma$	757

5. Оценить тесноту связи между изменением температуры корпуса работающего агрегата и временем работы агрегата. Проверить значимость коэффициента корреляции.

$t, \text{ мин}$	5	10	15	20	25
$T, ^\circ\text{C}$	59,3	59,8	60,1	64,9	70,2

6. Данные наблюдений над двумерной случайной величиной  $(X, Y)$  представлены в корреляционной таблице. Найти выборочное уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ .

$X$	1	2	3	4	5
$Y$					
2			1	1	2
4		2	11	12	3
6	2	31	2		
8	4	17	1		
10	10	1			



### **Примерная тематика рефератов**

1. Приложения линейной алгебры к решению задач экономической направленности.
2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
3. Линейная модель обмена.
4. Экономические задачи, сводящиеся к системам линейных уравнений.
5. Экономические задачи, сводящиеся к системам линейных неравенств.
6. Применение функций в экономике.
7. Интерполирование функций.
8. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.
9. Приложения производной в экономической теории.
10. Экономический смысл определенного интеграла.
11. Дифференциальные уравнения в экономической динамике.
12. Комплексные числа.
13. Применение функций нескольких переменных в экономике.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов.

### **Вопросы к экзамену (1 семестр, очная форма обучения)**

1. Векторы. Линейные операции над векторами.
2. Линейно зависимые и независимые системы векторов, их свойства.
3. Базис системы векторов. Координаты вектора в базисе. Действия над векторами в координатной форме.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами.
5. Ортонормированный базис. Декартова система координат.
6. Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами и их свойства.
7. Обратимые матрицы. Элементарные преобразования матриц. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.
8. Ранг матрицы, определение ранга матрицы приведением к ступенчатому виду.
9. Определитель, его свойства. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
10. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной.
11. Алгебраическое дополнение элемента матрицы. Вычисление определителей порядка  $n > 3$ .
12. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
13. Линейные уравнения.
14. Система линейных уравнений, формы записи. Равносильные системы. Разрешенные СЛУ.
15. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
16. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
17. Метод Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений (на примере).
18. Однородная СЛУ, ее свойства. Алгоритм построения фундаментальной системы решений (на примере).
19. Способы задания прямой на плоскости.
20. Взаимное расположение двух прямых.

21. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
22. Способы задания плоскости.
23. Взаимное расположение двух плоскостей.
24. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
25. Способы задания прямой в пространстве.
26. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
27. Балансовые модели в экономике.
28. Модель международной торговли.

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

1. Функции и их свойства. Элементарные функции и их графики.
2. Предел функции на бесконечности и в точке. Односторонние пределы.
3. Бесконечно малые функции и их свойства. Замечательные пределы.
4. Непрерывность функции в точке. Разрывы первого и второго рода.
5. Определение производной, ее геометрический и экономический смысл.
6. Правила дифференцирования, таблица производных. Производные высших порядков.
7. Правила Лопиталя. Способы раскрытия неопределенностей.
8. Экстремумы функции, необходимый и достаточные признаки.
9. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
10. Асимптоты. Построение графиков.
11. Эластичность функции.
12. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
13. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям).
14. Задача вычисления площади криволинейной трапеции. Основные свойства определенного интеграла.
15. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.
16. Понятие функции нескольких переменных, ее график. Линии уровня.
17. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.
18. Экстремум функции нескольких переменных.
19. Производная по направлению. Градиент.
20. Функция полезности.
21. Производственная функция.
22. Понятие дифференциального уравнения, общее и частное решения, интегральная кривая, начальные условия.
23. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
24. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

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

1. Вариационные ряды и их графическое изображение.
2. Средние величины. Показатели вариации.

3. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности.
4. Эмпирический закон распределения величин. Дискретный вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд.
5. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
6. Статистические оценки. Требования, предъявляемые к оценкам параметров: несмещенность, состоятельность, эффективность.
7. Оценка математического ожидания по выборке.
8. Оценка дисперсии по выборке. Исправленная дисперсия.
9. Мода, медиана, размах, выборочные моменты.
10. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределённой случайной величины.
11. Доверительный интервал для оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.
12. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез. Понятие статистического критерия.
13. Проверка гипотезы о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности (критерий Пирсона).
14. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей (F-критерий Фишера).
15. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормально распределённых совокупностей при неизвестных равных дисперсиях (малые независимые выборки) (T-критерий Стьюдента).
16. Линейный коэффициент корреляции и его свойства.
17. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
18. Эмпирическое уравнение регрессии. Виды уравнений регрессии.
19. Оценка параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(1 триместр, очно-заочная форма обучения)**

1. Векторы. Линейные операции над векторами.
2. Линейно зависимые и независимые системы векторов, их свойства.
3. Базис системы векторов. Координаты вектора в базисе. Действия над векторами в координатной форме.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами.
5. Ортонормированный базис. Декартова система координат.
6. Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами и их свойства.
7. Обратимые матрицы. Элементарные преобразования матриц. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.
8. Ранг матрицы, определение ранга матрицы приведением к ступенчатому виду.
9. Определитель, его свойства. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
10. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной.
11. Алгебраическое дополнение элемента матрицы. Вычисление определителей порядка  $n > 3$ .
12. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
13. Линейные уравнения.
14. Система линейных уравнений, формы записи. Равносильные системы.

Разрешенные СЛУ.

15. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
16. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
17. Метод Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений (на примере).
18. Однородная СЛУ, ее свойства. Алгоритм построения фундаментальной системы решений (на примере).
19. Способы задания прямой на плоскости.
20. Взаимное расположение двух прямых.
21. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
22. Способы задания плоскости.
23. Взаимное расположение двух плоскостей.
24. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
25. Способы задания прямой в пространстве.
26. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
27. Балансовые модели в экономике.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(3 триместр, очно-заочная форма обучения)**

1. Функции и их свойства. Элементарные функции и их графики.
2. Предел функции на бесконечности и в точке. Односторонние пределы.
3. Бесконечно малые функции и их свойства.
4. Замечательные пределы.
5. Непрерывность функции в точке. Разрывы первого и второго рода.
6. Определение производной, ее геометрический и экономический смысл.
7. Правила дифференцирования, таблица производных. Производные высших порядков.
8. Правила Лопиталя. Способы раскрытия неопределенностей.
9. Экстремумы функции, необходимый и достаточные признаки.
10. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
11. Асимптоты. Построение графиков.
12. Эластичность функции.
13. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
14. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям).
15. Задача вычисления площади криволинейной трапеции. Основные свойства определенного интеграла.
16. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.
17. Понятие функции нескольких переменных, ее график. Линии уровня.
18. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.
19. Экстремум функции нескольких переменных.
20. Производная по направлению. Градиент.
21. Функция полезности.
22. Производственная функция.
23. Понятие дифференциального уравнения, общее и частное решения, интегральная кривая, начальные условия.

24. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
25. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### **Вопросы к экзамену (4 триместр, очно-заочная форма обучения)**

1. Вариационные ряды и их графическое изображение.
2. Средние величины. Показатели вариации.
3. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности.
4. Эмпирический закон распределения величин. Дискретный вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд.
5. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
6. Статистические оценки. Требования, предъявляемые к оценкам параметров: несмещенность, состоятельность, эффективность.
7. Оценка математического ожидания по выборке.
8. Оценка дисперсии по выборке. Исправленная дисперсия.
9. Мода, медиана, размах, выборочные моменты.
10. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределённой случайной величины.
11. Доверительный интервал для оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.
12. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез. Понятие статистического критерия.
13. Проверка гипотезы о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности (критерий Пирсона).
14. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей (F-критерий Фишера).
15. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормально распределённых совокупностей при неизвестных равных дисперсиях (малые независимые выборки) (Т-критерий Стьюдента).
16. Линейный коэффициент корреляции и его свойства.
17. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
18. Эмпирическое уравнение регрессии. Виды уравнений регрессии.
19. Оценка параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.

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

### **4.1. Основная литература**

1. Высшая математика для экономистов : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити, 2015. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541> (дата обращения: 15.08.2020). – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный.

2. Хуснутдинов, Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах : учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев ; Федеральное агентство по образованию,

Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – Ч. 1. – 262 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258924> (дата обращения: 15.08.2020). – ISBN 978-5-7885-0953-1. – Текст : электронный.

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Аникин, С.А. Математика для экономистов : учебное пособие / С.А. Аникин, О.И. Никонов, М.А. Медведева ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 74 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275625> (дата обращения: 15.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1108-8. – Текст : электронный.

2. Хуснутдинов, Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах : учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – Ч. 2. – 361 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258925> (дата обращения: 15.08.2020). – ISBN 978-5-7885-0954-8. – Текст : электронный.

3. Хуснутдинов, Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах : учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – Ч. 3. – 509 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258926> (дата обращения: 15.08.2020). – ISBN 978-5-7882-0963-0. – Текст : электронный.

#### У. 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://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный

			неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.school.edu.ru">http://www.school.edu.ru</a>	Российский общеобразовательный портал	Неограниченный доступ
3.	<a href="http://www.krugosvet.ru">http://www.krugosvet.ru</a>	Электронная энциклопедия, в которой представлен материал по основным математическим терминам, а также биографические данные об известных математиках.	Неограниченный доступ
4	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>	Образовательный математический сайт, содержащий математические пакеты для поддержки проводимых занятий, а также методические разработки	Неограниченный доступ
5	<a href="https://www.matburo.ru/">https://www.matburo.ru/</a>	Справочная информация по математическим дисциплинам	Неограниченный доступ
6	<a href="http://allmath.ru">http://allmath.ru</a>	Математический портал, содержащий разделы: высшая математика, прикладная математика, школьная математика, олимпиадная математика.	Неограниченный доступ
7	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Издательство «Лань»	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ/
8	<u>ЭБС «Юрайт»</u>	Виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по экономическим, юридическим, гуманитарным, инженерно-техническим и естественно-научным направлениям и специальностям.	<u><a href="http://biblio-online.ru">biblio-online.ru</a></u> Доступ после регистрации

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

2	<u>КонсультантПлюс</u>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ <u><a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a></u>
---	------------------------	--	---

3	<a href="http://zbMATH.org">zbMATH</a>	Математическая база данных, охватывающая около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, физике, естественным наукам	Доступ свободный <a href="http://zbmath.org">zbmath.org</a>
---	--	---	--

## **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.