

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.09 Высшая математика

*(код и наименование РПД)*

38.03.04 Государственное и муниципальное управление

*(код, наименование направления подготовки/специальности)*

Государственное регулирование экономики

*(наименование образовательной программы)*

Очная, заочная

*(форма(формы) обучения)*

Год набора - 2026

Киров 2026г

**Автор-составитель РПД:**

Дубровская Лиана Владиславовна, к.э.н., доцент кафедры «Экономики и государственного и муниципального управления»

**Заведующий кафедрой:**

«Экономики и государственного и муниципального управления» к.э.н.,  
Русакова Елена Андреевна

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» одобрена на заседании кафедры «Экономики и государственного и муниципального управления» Кировского филиала РАНХиГС.

протокол №7 от «17» декабря 2025

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина «Высшая математика» обеспечивает формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**	Код компетенции**	Наименование Компетенции**	Код индикатора достижения компетенций**	Наименование индикатора достижения компетенций**	Образовательный результат**
Тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения промышленной организации (отдела, цеха) (А)	ОПК-5	Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, государственные и муниципальные информационные системы; применять технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг	ОПК-5.2	Способность использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, государственные и муниципальные информационные системы	<p><i>ОПК-5.2 З1:</i> основные понятия алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основ математического моделирования процессов управления</p> <p><i>ОПК-5.2 У1:</i> уметь применять математические методы и методы математического моделирования для анализа сложившейся ситуации и разработки процессов управления</p> <p><i>ОПК-5.2 Н1:</i> проводить анализ сложившейся ситуации с помощью математических методов;</p> <p><i>ОПК-5.2 Н2:</i> моделировать социально-экономические ситуации,</p> <p><i>ОПК-5.2 Н3:</i> проверять адекватность моделей и на их основе делать выводы и принимать решения по реализации траектории саморазвития и процессов управления на основе принципов образования</p>

## **2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 акад. ч. / 108 астр. ч.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем, составляет 64 ч. (48 астр. ч.) (лекционных занятий 32 ч. (24 астр. ч.), практических занятий 32 ч. (24 астр. ч.)) по очной форме обучения, 32 ч. (24 астр. ч.) (лекционных занятий 16 ч. (12 астр. ч.), практических занятий 16 ч. (12 астр. ч.)) по очно-заочной форме обучения. На самостоятельную работу обучающихся выделяется 42 ч. (31,5 астр. ч.) и 74 ч. (55,5 астр. ч.) по очной и очно-заочной форме соответственно.

Формой промежуточной аттестации является экзамен.

Дисциплина Б.1.О.08 «Высшая математика» изучается в 2 семестре очной формы обучения, на 2 курсе очно-заочной формы обучения.

Освоение дисциплины опирается на необходимый объем теоретических знаний, а также на приобретенные умения и навыки, полученные обучающимся при освоении школьного цикла математических дисциплин.

### 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

### Очная форма обучения

[illegible]

Тема 3.	Введение в анализ	22	6			6							10	практическая работа, КР
Тема 4.	Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной	22	6			6							10	практическая работа,
Тема 5.	Функции нескольких переменных и дифференциальные уравнения	18	4			4							10	практическая работа,
Тема 6.	Теория вероятностей и математическая статистика	22	4			4							14	практическая работа,, КР
Промежуточная аттестация		2												экзамен
<b>Итого</b>		144	32			32							78	

*Заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВС ЕГ О	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемо- сти, проме- жуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная рабо- та				
			Период теоретического обучения				Период проме- жуточной атте- стации (сессия)								
			Занятия лек- ционного ти- па		Занятия семи- нарского типа		ИК	КСР	КЭ	Кат тэк	К о н т р о л ь	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Линейная алгебра	36	4			4							28	тестирова- ние	
Тема 2.	Векторная алгебра и аналитиче- ская гео- метрия на плоскости и в про- странстве	18	2			2							14	тестирова- ние	
Тема 3.	Введение в анализ	18	2			2							14	практиче- ская работа, КР	
Тема 4.	Дифферен- циальное и	18	2			2							14	практиче- ская работа	

	интегральное исчисления функций одной переменной													
Тема 5.	Функции нескольких переменных и дифференциальные уравнения	18	2			2							14	практическая работа
Тема 6.	Теория вероятностей и математическая статистика	34	4			4							26	практическая работа, КР
Промежуточная аттестация		2												экзамен
<b>Итого</b>		144	16			16							110	

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

КР - контрольная работа.

## **3.2. Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Линейная алгебра ОПК-5.2**

Матрицы и определители. Матрицы и действия над ними. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Определители второго и третьего порядка, их свойства и методы вычисления. Разложение определителя по элементам строки и столбца. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и метод Крамера решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.

### **Тема 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве ОПК-5.2**

Прямоугольные и полярные координаты. Векторы. Линейные операции над ними. Разложение векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Понятие о линейной зависимости векторов.

Прямая на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Плоскость в пространстве, прямая в пространстве, прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка. Выпуклые множества и их свойства. Множества возможных решений (экономических и управленческих).

### **Тема 3. Введение в анализ ОПК-5.2**

Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. «Экономические» функции: производственная функция, функция потребления, производительность труда, капиталовооруженность и др.

Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Теоремы о пределах числовых последовательностей. Сходящиеся и монотонные последовательности.

Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Теоремы о пределах функций. Замечательные пределы.

Непрерывность функции в точке. Простейшие свойства непрерывных функций. Точки разрыва. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений (теорема Вейерштрасса), существование промежуточных значений.

### **Тема 4. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной ОПК-5.2**

Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал, их геометрический и механический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения, частного. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложение по формуле Тейлора элементарных функций. Параметрически задан-

ные функции и их дифференцирование. Параметрически заданные кривые. Касательная к кривой.

Исследование функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Признаки постоянства, возрастания, убывания функции в точке и на промежутке. Максимум и минимум. Нахождение наибольших и наименьших значений. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема построения графика функции. Применение дифференциального исчисления к решению уравнений и неравенств.

Применение дифференциального исчисления в управлении и экономике. Предельные макроэкономические показатели. Максимизация прибыли. Эластичность функции и ее свойства. Эластичность спроса и предложения. Функция полезности. Оптимизация налогообложения предприятий, Закон убывающей эффективности производства. Принятие управленческих решений.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной в неопределенном интеграле, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных функций.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла. Приложения в экономике и управлении.

## **Тема 5. Функции нескольких переменных и дифференциальные уравнения ОПК-5.2**

Область определения. Предел функции. Непрерывность. Линии и поверхности уровня.

Частные производные. Полный дифференциал. Инвариантность формы полного дифференциала, его применение для приближенных вычислений. Частные производные высших порядков. Скалярное поле. Градиент и производная по направлению. Экстремумы функций двух переменных.

Числовые ряды. Основные определения. Частичные суммы ряда. Сходимость. Необходимое условие сходимости. Ряды с положительными членами. Достаточное условие сходимости. Свойства рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Знакопередающие ряды. Абсолютная и условная сходимость.

Основные определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Вариация произвольных постоянных (метод Лагранжа). Приложения дифференциальных уравнений в различных областях.

## **Тема 6. Теория вероятностей и математическая статистика ОПК-5.2**

Элементы комбинаторики. Случайные события. Алгебра событий. Частота и вероятность. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Классическое и геометрическое определения вероятности. Основные формулы для вероятностей событий. Формулы Байеса, Бернулли и Пуассона.

Дискретные и непрерывные случайные величины, их числовые характеристики. Законы распределения: равномерное, экспоненциально и нормальное распределения. Генеральная совокупность и выборка.

Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Точечные и интервальные оценки. Доверительная надежность и доверительный интервал. Числа степеней свободы. Основные законы распределения статистических оценок. Доверительные интервалы для оценок нормальных распределений.

Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго ряда. Риски. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Критерий Пирсона.

#### **.4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания**

4.1 Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.09 «Высшая математика» входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

#### 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько правильных ответов.</li> <li>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		<p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</p>	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ</p>	<p>Ответ считается верным:</p> <p>1. Отсутствие фактических ошибок.</p> <p>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</p> <p>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</p> <p>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</p>

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

**5.1.** В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам): *тестирование, практическая работа, контрольная работа.*

**5.2.** Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

### Типовые тестовые задания по теме 1

1. Найти произведение элементов  $a_{11} \cdot a_{22} \cdot a_{33}$  матрицы  $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

- 1) 2;                      2) 4;                      3) -2;                      4) -1.

2. Среди матриц выбрать диагональную:

а)  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ ;    б)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 4 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;    в)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ ;    г)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

- 1) а);                      2) б);                      3) в);                      4) г).

3. Найти сумму матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$ .

- 1)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ ;                      2)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ;                      3)  $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ;                      4)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

4. Если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $C = A \cdot B$  имеет вид...

- 1)  $(3 - 2)$ ;                      2)  $\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ ;                      3)  $\begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ ;                      4)  $\begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix}$ .

5. Если матрица  $A$  является обратной к матрице  $A^{-1}$ , то...

- 1)  $A + A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;    2)  $A - A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;    3)  $(-1) \cdot A = A^{-1}$ ;    4)  $A \cdot A^{-1} = E$ .

6. Найти матрицу  $(A \cdot B)^T$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

1)  $\begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$ ;      2)  $(-1 - 2)$ ;      3)  $(1 2)$ ;      4)  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ .

7. Сколько линейно независимых строк имеет матрица  $D = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ ?

1) 3;      2) 1;      3) 2.

8. Расположить матрицы в порядке убывания их рангов:

1.  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ;      2.  $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;      3.  $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 4 \\ -3 & -2 & -1 & -4 \end{pmatrix}$ ;      4.  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

1) 1;2;3;4;      2) 2;1;3;4;      3) 3;2;1;4;      4) 2;3;1;4.

9. В матрице  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$  переставили два столбца, тогда ранг...

1) уменьшился на 1; 2) увеличился на 1;  
3) не изменился;      4) изменился в 2 раза.

10. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix}$  при  $a=0$  равен...

1) 3;      2) 2;      3) 1;      4) 0.

11. Найти обратную матрицу для матрицы  $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ .

1)  $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1,5 \end{pmatrix}$ ;      2)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1,5 \end{pmatrix}$ ;      3)  $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1,5 \end{pmatrix}$ ;      4)  $\begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & -1,5 \end{pmatrix}$ .

12. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & -5 \\ 4 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix}$ .

1) 11;      2) -11;      3) -13;      4) 13.

13. Пользуясь свойствами определителей выяснить, какой из определителей

равен 0: а)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 4 & 4 \\ 3 & 6 & 5 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \\ 4 & 3 & -1 \end{vmatrix}$ ; в)  $\begin{vmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & -3 \end{vmatrix}$ ; г)  $\begin{vmatrix} -1 & 2 & -3 \\ -1 & -2 & 3 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}$ .

- 1) б); 2) а), г); 3) в), г); 4) а).

14. Вычислить определитель четвертого порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \end{vmatrix}$ .

- 1) -6; 2) 0; 3) 18; 4) -18.

15. Найти собственные значения матрицы  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

- 1) 3; 2) 1; 3) -3; 4) 2.

### Типовые тестовые задания по теме 2

1. Составить уравнение окружности с центром в точке  $C(-3;5)$  и радиусом  $R=4$ .

- 1)  $x^2 + y^2 = 4$ ; 2)  $(x-3)^2 + (y-5)^2 = 4$ ;  
3)  $(x+3)^2 + (y-5)^2 = 16$ ; 4)  $(x+3)^2 + (y+5)^2 = 16$ .

2. Найти радиус и центр окружности, заданной уравнением

$$x^2 - 2x + 4y + y^2 - 20 = 0.$$

- 1)  $O(-1;2)$ ,  $R=5$ ; 2)  $O(1;2)$ ,  $R=\sqrt{20}$ ;  
3)  $O(1;-2)$ ,  $R=5$ ; 4)  $O(-1;-2)$ ,  $R=5$ .

3. Сфера проходит через точку  $C(1;-1;-2)$  и имеет центр  $O(1;3;1)$ , радиус сферы равен...

- 1)  $\sqrt{5}$ ; 2) 5; 3) 25; 4)  $-\sqrt{5}$ .

4. Найти среди данных уравнений те, которые могут быть уравнениями окружности:

1.  $x^2 + 2y^2 - 2x + 4y - 10 = 0$ ; 2.  $x^2 + y^2 + 2x - 8 = 0$ ;  
3.  $x^2 + y^2 + 2xy - 2x - 6y = 0$ ; 4.  $4x^2 + 3y^2 - 8xy - 8x + 16y - 1 = 0$ .

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

5. Найти значения  $a$  и  $b$  для эллипса  $\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{2} = 1$ .

- 1)  $a = 6, b = 2$ ;                      2)  $a = -\sqrt{6}, b = -\sqrt{2}$ ;  
3)  $a = -\sqrt{6}, b = \sqrt{2}$ ;                4)  $a = \sqrt{6}, b = \sqrt{2}$ .

6. Составить уравнение эллипса, если  $a = 6, b = 3$ .

- 1)  $\frac{x^2}{18} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;                      2)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;  
3)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$ ;                      4)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} = 1$ .

7. Определить  $a, b, c$  из уравнения эллипса  $9x^2 + 25y^2 = 225$ .

- 1)  $a = 5, b = 3, c = 4$ ;                2)  $a = 5, b = 3, c = 16$ ;  
3)  $a = 3, b = 5, c = 4$ ;                4)  $a = 3, b = 4, c = 5$ .

8. Уравнение  $x^2 + y^2 - 6x - 4y + 17 = 0$  задает...

- 1) эллипс;                                  2) окружность;  
3) точку;                                    4) гиперболу.

9. Написать уравнение сферы с центром  $O(-1; 2; 0)$  и радиусом  $R = 4$ .

- 1)  $(x-1)^2 + (y-2)^2 + z^2 = 16$ ;  
2)  $(x+1)^2 + (y-2)^2 + z^2 = 4$ ;  
3)  $(x-1)^2 + (y+2)^2 + z^2 = 16$ ;  
4)  $(x+1)^2 + (y-2)^2 + z^2 = 16$ .

10. Написать уравнение гиперболы, сопряженной с гиперболой  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ .

- 1)  $-\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ ;                      2)  $-\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;  
3)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = -1$ ;                      4)  $-\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = -1$ .

11. Напишите уравнение линии пересечения сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = 16$  с плоскостью  $xOy$ .

- 1)  $x^2 + y^2 = 16$ ;                      2)  $x^2 + z^2 = 16$ ;  
3)  $y^2 + z^2 = 16$ ;                      4)  $x^2 + y^2 = 4$ .

12. Найти эксцентриситет гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ .

- 1)  $\frac{4}{5}$ ;                      2)  $-\frac{4}{5}$ ;                      3)  $\frac{5}{4}$ ;                      4)  $-\frac{5}{4}$ .

13. Определить вид линии пересечения двухполостного гиперboloида

$$-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{16} = 1 \text{ плоскостью } yOz.$$

1)  $\frac{x^2}{16} + \frac{z^2}{16} = 1$  – эллипс;                      2)  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$  – гипербола;

3)  $-\frac{x^2}{4} + \frac{z^2}{16} = 1$  – гипербола;                      4)  $\frac{z^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$  – гипербола.

14. Всякая линия пересечения двухполостного гиперboloида  $-\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$

с плоскостью, параллельной плоскости  $yOz$ , есть...

- 1) окружность;                      2) гипербола;  
3) эллипс;                      4) парабола.

15. Определить вид поверхности  $4x^2 - 2y^2 - 3z^2 - 12 = 0$ .

- 1) сфера с радиусом  $\sqrt{12}$ ;  
2) однополостный гиперboloид  $-\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{6} + \frac{z^2}{4} = 1$ ;  
3) двухполостный гиперboloид  $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{6} - \frac{z^2}{4} = 1$ ;  
4) двухполостный гиперboloид  $-\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{6} - \frac{z^2}{4} = 1$ .

### Практическая работа по теме 3

Вычислить предел функции

1.  $\lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{3x^2 - 1}{4x^2 + 5x + 2} - 3 \right)$                       2.  $\lim_{x \rightarrow -1} (5x^2 - 14x - 3)$ .

3.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 5x + 4}{\sqrt{5+x} - \sqrt{2x+1}}$                       4.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 3x - 1}{2x^2 - 3x + 1}$ .

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - \sqrt{2x+9}}{3x^5 - x^3 + 1}$                       6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{14 - x^3 - x^2}$ .

7.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - x^5 + 1}{(x+1)^{3x+1}}$                       8.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x + 3x^4}{x}$ .

9.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x+1}{2x+1} \right)^{3x+1}$                       10.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+8}{x-2} \right)^x$ .

### Практическая работа по теме 4

1. Найти производную функции:

а)  $y = \frac{x^3}{3} + \frac{3}{x^3}$ , б)  $y = (x-5)^4(x+3)^5$ .

2. Используя правило Лопиталя, найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ .

3. Исследовать функцию и построить график функции:  $y = x^3 - 9x^2 + 15x - 3$ .

4. Вычислить интеграл:

а)  $\int (x - x^3) dx$ , б)  $\int x e^{2x} dx$  (интегрирование по частям),

в)  $\int_0^3 \frac{2x dx}{\sqrt{16 + x^2}}$  (методом подстановки).

### Практическая работа по теме 5

1. Найти производную функции:

а)  $y = \frac{x^3}{3} + \frac{3}{x^3}$ , б)  $y = (x-5)(x+3)$ .

2. Используя правило Лопиталя, найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ .

3. Исследовать функцию и построить график функции:  $y = x^3 - 9x^2 + 15x - 3$ .

4. Вычислить интеграл:

а)  $\int (x - x^3) dx$ , б)  $\int x e^{2x} dx$  (интегрирование по частям),

в)  $\int_0^3 \frac{2x dx}{\sqrt{16 + x^2}}$  (методом подстановки).

5. Вычислить несобственный интеграл (или установить его расходимость):

$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^4}.$$

6. Для функции двух аргументов  $f(x, y) = \frac{x - y^2}{\sqrt{x + 1}}$  найдите её частные производные

$$\frac{\partial f}{\partial x}, \quad \frac{\partial f}{\partial y}, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}.$$

7. Для функции трёх аргументов  $F(x, y, z) = \frac{x^2}{y^2 - z}$  найдите значения производных

$$\frac{\partial^5 F}{\partial x^2 \partial y^2 \partial z}, \quad \frac{\partial^5 F}{\partial x^2 \partial y \partial z^2}, \quad \frac{\partial^7 F}{\partial x^2 \partial y^3 \partial z^2} \text{ в точке } M(-1; 2; 0).$$

8. Для функции  $F(x, y, z)$  из задания 2 найдите её градиент в точке  $M$ .

9. Для функции  $F(x, y, z)$  из задания 2 найдите производную в точке  $M$  по направлению

вектора  $\vec{v} = (2; 1; 3)$ .

10. Исследовать на локальный экстремум функцию

$$f(x, y) = 9x^2 + 4y^2 - 8y + 6x \cos y - 4y \sin x + \cos^2 y - \cos^2 x + 6$$

в области  $D$ , ограниченной неравенствами  $-3 \leq x \leq 2$ ,  $-1 \leq y \leq 5$ .

11. Найти общее и частное решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными:

а)  $y'(x^2 - 4) - 4y = 0, y_0 = 5, x_0 = 0$ .

б)  $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$ .

в)  $y' - \frac{2x}{x^2 + 1}y = 2x(x^2 + 1)$ .

г)  $(3x^2 + 2xy - y^2)dx + (x^2 - 2xy - 3y^2)dy = 0$ .

### Практическая работа по теме 6

1. Подбрасывают две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма очков, выпавших на гранях, равна десяти?
2. Из колоды игровых карт (36 карт) случайным образом извлекли 6 карт. Найти вероятность того, что среди извлеченных карт два туза.
3. Три стрелка попадают в цель соответственно с вероятностями 0,85; 0,8; 0,9. Найти вероятность того, что при одном залпе из орудий только второй стрелок промахнулся.
4. В первом ящике 10 деталей, среди которых 8 стандартных, а во втором – 12 деталей, из них 9 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу выбранного ящика, окажется стандартной.
5. Проводится 5 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность наступления события постоянна и равна 0,7. Найти наивероятнейшее число появлений события в этих испытаниях.
6. Дан закон распределения дискретной случайной величины

X	2	3	4
p	0,2	0,6	0,2

Построить многоугольник распределения. Записать функцию распределения и построить ее график.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,3	30
КТ 2	100	0,3	30
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

#### КТ-1 (темы 1-3) Контрольная работа

1. Найти произведение двух матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 5 & 0 & -1 \\ 0 & 8 & 2 \end{vmatrix}.$$

3. Найти определитель произведения матрицы  $A$  на транспонированную

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -3 & 2 \\ 2 & -5 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

4. Найти матрицу, обратную данной, методом присоединенной матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 6 & 4 \\ 3 & 10 & 8 \end{pmatrix}.$$

5. Решить систему линейных уравнений:

- а) по формулам Крамера,
- б) методом обратной матрицы,
- в) методом Гаусса

$$\begin{cases} x + 3y - z = 2, \\ 2x - 3y + 2z = 0, \\ 3x - 2y - z = 4. \end{cases}$$

6. Найти предел функции:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - x^2 + 1}{x^2 + 10}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 + \sqrt{16 - 2x}}{\sqrt{36 + x} + 6}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{x^2 - 7x + 10}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x - 5}{3x + 2} \right)^{2x+3}$ .

7. Найти производную

а)  $y = \sqrt{\operatorname{arccotg} \frac{x}{2}}$ ; б)  $y = (x)^{\arcsin x}$ ; в)  $\begin{cases} |x| = 5^t - 1, \\ |y| = 1 - 6t^2; \end{cases}$  г)  $3x^2 - 5y^2 + x = 5$ .

8. Найти дифференциал второго порядка

$$y = x^3 \cdot \arccos x.$$

9. Найти интеграл

а)  $\int \frac{x^2 - 2x + 4}{\sqrt{x}} dx$ ; б)  $\int_1^4 (3x^2 + 4x + 5) dx$ .  
 в)  $\int_1^2 \ln^3 x dx$ ; г)  $\int_1^2 \frac{\ln^3 x}{3x} dx$ .

### КТ-2 (темы 4-6) Контрольная работа

1. Из колоды в 36 карт выбираются наудачу 4 карты. Найти закон распределения и математическое ожидание случайной величины  $X$  – числа тузов среди выбранных карт.

2. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения

$X$	-4	-2	1	2	4
$p$	0,20	0,20	0,20	0,35	0,05

Найти а) функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график; б) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$  и  $\sigma(X)$ ; в) найти вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значения из интервала  $(-1,5; 4)$ .

3. Плотность вероятности непрерывной случайной величины  $X$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2, & -1 < x < 2, \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Выполнить следующие задания: а) найти значение параметра  $a$ ; б) построить график функции  $f(x)$ ; в) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$  и  $\sigma(X)$ ; г) найти вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значения из интервал  $(0,5; 6)$

4. Стоимость акции предприятия распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 350 и средним квадратическим отклонением 6. Найти вероятность того, что акция будет стоить от 244 до 392 руб.

### Методические указания по выполнению контрольных работ

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя шаблон контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

- 1) повторить теоретический материал по темам, включённым в контрольную работу;
- 2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;
- 3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;
- 4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

### Критерии оценивания заданий контрольной работы

Каждое практическое задание оценивается отдельно. По итогам проверки каждого практического задания выставляется общий балл за выполнение контрольной работы.

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающимся задание выполнено в полном объёме, с соблюдением необходимой последовательности действий и требований нормативных правовых документов.
65-84	Обучающийся выполнил задание в полном объеме, но допущены 2-3 недочёта в задании.
55-64	Обучающийся выполнил задание не полностью; в ходе проведения работы были допущены ошибки.
0-54	Обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Не предусмотрено.

## **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине**

6.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): опрос и практическое задание в письменной форме.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к проме-

жуточной аттестации:

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа

1. Матрицы и их виды.
2. Операции над матрицами.
3. Определители.
4. Свойства определителей.
5. Миноры и алгебраические дополнения.
6. Обратная матрица.
7. Элементарные преобразования матрицы.
8. Нахождение обратной матрицы.
9. Ранг матрицы.
10. Системы линейных уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений.
11. Исследование систем линейных уравнений с помощью ранга матрицы.  
Теорема Кронекера-Капелли.
12. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.
13. Метод Гаусса.
14. Системы линейных однородных уравнений.
15. Предел функции в точке.
16. Предел функции на бесконечности.
17. Первый замечательный предел.
18. Второй замечательный предел.
19. Раскрытие неопределенностей.
20. Понятие производной функции.
21. Таблица производных элементарных функций.
22. Правила нахождения производной.
23. Производная сложной функции.
24. Производная неявной функции.
25. Логарифмическое дифференцирование.
26. Производная функции, заданной параметрически.
27. Производные высших порядков.
28. Дифференциал функции.
29. Дифференциал высшего порядка.
30. Первообразная и неопределенный интеграл.
31. Таблица простейших интегралов.
32. Свойства неопределенного интеграла.
33. Основные методы вычисления неопределенного интеграла.
34. Определенный интеграл как предел частичной суммы.

35. Формулы вычисления определенного интеграла.
36. Основные понятия теории вероятностей.
37. Классификация событий.
38. Операции над событиями.
39. Основные формулы комбинаторики: случай без повторения элементов.
40. Основные формулы комбинаторики: случай повторения элементов.
41. Основные правила комбинаторики.
42. Классическое определение вероятности.
43. Статистическое определение вероятности.
44. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
45. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
46. Теоремы сложения вероятностей совместных событий.
47. Теоремы сложения вероятностей несовместных событий.
48. Формула полной вероятности.
49. Формула Байеса.
50. Формула Бернулли.
51. Случайные величины.
52. Закон распределения.
53. Функция распределения и ее график.
54. Математическое ожидание и его свойства.
55. Дисперсия и ее свойства.
56. Предмет и задачи математической статистики.
57. Генеральная и выборочная совокупности.
58. Статистическое распределение выборки.
59. Графическое изображение статистического распределения.
60. Числовые характеристики выборки.

## 1.2. Контрольные задания.

1. Найти произведение двух матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 5 & 0 & -1 \\ 0 & 8 & 2 \end{vmatrix}.$$

3. Найти определитель произведения матрицы  $A$  на транспонированную

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -3 & 2 \\ 2 & -5 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

4. Найти матрицу, обратную данной, методом присоединенной матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 6 & 4 \\ 3 & 10 & 8 \end{pmatrix}$$

5. Решить систему линейных уравнений:

- а) по формулам Крамера,
- б) методом обратной матрицы,
- в) методом Гаусса

$$\begin{cases} x + 3y - z = 2, \\ 2x - 3y + 2z = 0, \\ 3x - 2y - z = 4. \end{cases}$$

6. Найти область определения функции

а)  $y = \sqrt[4]{x^2 + 3x - 4}$ ; б)  $y = \ln(x^2 - 4) + \frac{6x-8}{x-10}$ .

7. Найти предел функции:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - x^2 + 1}{x^2 + 10}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 + \sqrt{16 - 2x}}{\sqrt{36 + x} + 6}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{x^2 - 7x + 10}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x - 5}{3x + 2} \right)^{2x+3}$ .

8. Найти производную

а)  $y = \sqrt{\operatorname{arctg} \frac{x}{2}}$ ; б)  $y = (x)^{\arcsin x}$ ; в)  $\begin{cases} |x| = 5^t - 1, \\ |y| = 1 - 6t^2; \end{cases}$  г)  $3x^2 - 5y^2 + x = 5$ .

9. Найти дифференциал второго порядка

$$y = x^3 \cdot \arccos x.$$

10. Найти интеграл

а)  $\int \frac{x^2 - 2x + 4}{\sqrt{x}} dx$ ; б)  $\int_1^4 (3x^2 + 4x + 5) dx$ ;  
 в)  $\int_1^2 \ln^3 x dx$ ; г)  $\int_1^2 \frac{\ln^3 x}{3x} dx$ .

11. Решить уравнение

$$y'(4 + x^2) + y^2 = 0, y_0 = \frac{8}{\pi}, x_0 = 2.$$

$$y' = e^{-\frac{y}{x}} + \frac{y}{x}.$$

$$y' - \frac{3y}{x} = e^x x^3.$$

12. Сколько шестибуквенных слов можно составить из карточек, из которых составлено слово "молоко"?

13. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Львовским заводом. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наудачу кинескопов окажутся три кинескопа Львовского завода.

14. Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0,95, во вто-

рое - 0,9, в третье - 0,8. Найти вероятность того, что: только одно отделение получит газеты вовремя.

15. Из колоды в 36 карт выбираются наудачу 4 карты. Найти закон распределения и математическое ожидание случайной величины  $X$  – числа тузов среди выбранных карт.

16. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения

$X$	-4	-2	1	2	4
$p$	0,20	0,20	0,20	0,35	0,05

Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$  и  $\sigma(X)$ .

#### Методические рекомендации по проведению экзамена

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине.

При проведении письменного экзамена в аудитории может одновременно находиться экзаменуемая группа в полном составе.

Экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменуемые могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами.

При проведении экзамена экзаменуемым предлагается ответить на два теоретических вопроса и выполнить два практических задания в соответствии с пройденными темами.

Время написания экзаменационной работы составляет 80 мин. (по желанию экзаменуемого ответ может быть досрочным).

Изложение материала ведется в листе ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается на проверку экзаменатору.

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания экзамена и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний экзаменуемого экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется экзаменуемым в день его проведения.

#### Примерные варианты экзаменационных билетов

##### **Экзаменационный билет №1 по дисциплине «Высшая математика»**

1. Матрицы и их виды.

2. Предел функции в точке.

3. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 5x - 3}{x^2 + x - 12}$ ;

4. Сколько шестибуквенных слов можно составить из карточек, из которых составлено слово «молоко»?

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; знает алгоритмы для проверки статистических гипотез, критерии адекватности и значимости выбранной модели или закона, обосновывает границы точности для параметров распределения; имеет навык правильного выбора и использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	40
Демонстрирует знание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; владеет навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; умеет использования методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики.	30-39
Демонстрирует неполное знание предмета, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе алгоритмов для проверки статистических гипотез, критериев адекватности и значимости выбранной модели или закона, методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов.	20-29
Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не демонстрирует знание методов сбора и анализа информации; не умеет проводить анализ профессиональных задач.	0-19

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня

целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) тщательно изучить лекционный материал;
- 4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

- а) получение книг в научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотруд-

## **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### **8.1. Основная литература**

*Богомолов, Н. В.* Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 400 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20141-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/581540>

*Красс, М. С.* Математика в экономике. Базовый курс : учебник для вузов / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18619-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/560378>

*Шипачев, В. С.* Высшая математика : учебник для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21606-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/581814>

### **8.2. Дополнительная литература**

*Клюшин, В. Л.* Высшая математика для экономистов. Практический курс : учебник и практикум для вузов / В. Л. Клюшин. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18105-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/559798>

*Павлюченко, Ю. В.* Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан, В. И. Михеев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18373-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/559796>

### **8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация**

1. Указ Президента России от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. N172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации".
3. Федеральная служба государственной статистики  
[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/finance/normative\\_document/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/finance/normative_document/).

### **8.4. Интернет-ресурсы**

1. Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>;

2. Научная библиотека Липецкого филиала РАНХиГС. URL: <http://lfags48.ru/ellibrary>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
4. Национальная электронная библиотека. URL: [www.nns.ru](http://www.nns.ru);
5. Российская государственная библиотека. URL: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru);
6. Российская национальная библиотека. URL: [www.nnir.ru](http://www.nnir.ru);
7. Электронно-библиотечная система Znanium, URL: <https://znanium.com/>
8. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>;
9. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>;
10. Электронно-библиотечная система IPRBOOKS. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.

### 8.5. Иные источники

1. Журнал «Математика в высшем образовании» <http://www.unn.ru/math/>.
2. Журнал «Вопросы статистики» [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/journal/general/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/journal/general/)
3. Научно-практический журнал «Учет и статистика» <http://uchet.rsue.ru/>.

## 9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Реализация учебной дисциплины Б1.О.09 «Высшая математика» осуществляется в аудитории, оснащённой модульной мебелью, видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, компьютером(ами), имеющим(ими) выход в сеть Интернет.

Возможно проведение всех видов занятий с использованием ДОТ. Материалы для проведения учебных занятий с использованием ДОТ могут быть размещены в системе дистанционного обучения Академии (на портале: <https://lms.ranepa.ru>).

Доступ к системе ДОТ осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru>. Пароль и логин к личному кабинету/профилю предоставляется студенту в отделе ИКиДО.

Для организации и проведения контактной и самостоятельной работы обучающихся используется:

а) лицензионное программное обеспечение:

Наименование программного обеспечения	Назначение и тип лицензии программного обеспечения
---------------------------------------	--

<b>чения</b>	
MicrosoftWindows	Операционная система. Лицензионная версия
Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Офисный пакет приложений. Лицензионная версия
AdobeAcrobatReader	Программное обеспечение для чтения, печати и рецен- зирования файлов PDF. Свободная лицензия
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия. Свободная ли- цензия
Microsoft Edge Google Chrome Mozilla FireFox Opera Yandex	Браузеры. Свободная лицензия
RamusEducational	Средство для создания диаграмм в формате IDEF0 и DFD. Свободная лицензия
AST	Программное обеспечение для тестирования. Лицензи- онная версия

б) информационные справочные системы:

<b>Наименование информационной справочной системы</b>	<b>Ссылка на ресурс</b>
Справочная правовая система «Кон- сультантПлюс» (официальный сайт);	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Справочная правовая система «Га- рант» (официальный сайт)»	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>