



## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся комплекса компетенций, соответствующих их направлению подготовки, и необходимых для эффективного решения будущих профессиональных задач.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение базовых понятий линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- освоение математического аппарата, необходимого для моделирования и решения экономических задач;
- развитие логического мышления и способности самостоятельно расширять и углублять математические знания.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.11 «Математика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплин» учебного плана.

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах на I курсе очной формы обучения, в 1 и 2 семестрах на I курсе заочной формы обучения.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (Содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности Уметь: планировать и самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности Владеть: технологиями и способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
ПК-7	умение моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления	Знать: иметь основные знания о моделировании административных процессов и процедур в различных органах власти и управления и об основных математических моделях применительно к конкретным задачам управления Уметь: применять основные подходы и методы в области моделирования административных процессов и процедур в различных органах власти и управления и основные математические модели применительно к конкретным задачам управления Владеть: навыками применять основные подходы и методы в области моделирования административных процессов и процедур в различных органах власти и управления и основных математических моделей применительно к конкретным задачам управления



#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.  
для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины, часов		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	1 (18)	2 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		90	90	54	36
в том числе:	Лекции	36	36	18	18
	Практические занятия	54	54	36	18
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>		126		72	54
СРС в семестре:	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	10		6	4
	Подготовка к практическим занятиям	20		14	6
	Выполнение индивидуальных домашних заданий	24		16	8
СРС в сессию	Экзамен	72		36	36
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен		экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		216		126	90
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		6		3,5	2,5

##### для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины, часов		Семестры (кол-во недель в семестре)		
		Всего часов	Объем контактной работы	1 (3)	2 (3)	3 (3)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		22	22	4	8	10
в том числе:	Лекции	10	10	2	4	4
	Практические занятия	12	12	2	4	6
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>		194	4,7	32	64	98
СРС в семестре:	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	80		15	25	40
	Подготовка к практическим занятиям	82		15	27	40
	Выполнение индивидуальных домашних заданий	14		2	3	9
СРС в сессию	Подготовка к промежуточной аттестации	18	4,7		9	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен			экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		216	26,7	36	72	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		6		1	2	3

**4.2 Тематический план лекционных занятий  
для очной формы обучения**

№ п./п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Понятие матрицы. Определители квадратных матриц и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Операции над матрицами.	2
2	Обратная матрица. Ранг матрицы и его вычисление. Применение матриц в экономике. Матричный способ решения СЛАУ. Формулы Крамера	2
3	Критерий Кронекера-Капелли совместности СЛАУ. Схема решения СЛАУ методом Гаусса	2
4	Понятие функции. Предел функции, основные свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Первый и второй “замечательные” пределы и их применение для раскрытия неопределенностей	2
5	Определение производной функции. Применение производной в экономике. Эластичность функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.	2
6	Применение производной к исследованию функций. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика. Схема исследования и построения графика функции. Правило Лопиталья.	2
7	Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной.	2
8	Определенный интеграл – определение и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Понятие о несобственном интеграле	2
9	Определение функции многих переменных (ФМП). Область определения ФМП. Линии уровня. Частные приращения и частные производные ФМП. Полный дифференциал. Дифференцирование сложной функции.	2
10	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум ФМП. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутом множестве	2
11	Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	2
12	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений событий. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Асимптотическая формула Пуассона.	2
13	Случайные величины и законы их распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Способы задания дискретной и непрерывной случайных величин и их свойства. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.	2



14	Законы распределения: биномиальный, Пуассона равномерный и показательный. Нормальное распределение и его свойства.	2
15	Основы статистического описания. Генеральная и выборочная совокупность. Вариационный ряд, его числовые характеристики и графическое представление. Статистические оценки. Точечные оценки. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Уровень значимости. Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.	2
16	Статистическая гипотеза. Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормальных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона.	2
17	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа Коэффициент корреляции.	2
18	Линейная парная регрессия. Уравнения регрессии. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.	2

#### для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Понятие матрицы. Определители квадратных матриц и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Операции над матрицами.	1
2	Обратная матрица. Ранг матрицы и его вычисление. Применение матриц в экономике. Матричный способ решения СЛАУ. Формулы Крамера	1
3	Определение производной функции. Применение производной в экономике. Эластичность функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.	1
4	Применение производной к исследованию функций. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика. Схема исследования и построения графика функции. Правило Лопиталя.	1
5	Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной.	1
6	Определение функции многих переменных (ФМП). Область определения ФМП. Линии уровня. Частные приращения и частные производные ФМП. Полный дифференциал. Дифференцирование сложной функции.	1
7	Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	1



8	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений событий. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Асимптотическая формула Пуассона.	1
9	Случайные величины и законы их распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Способы задания дискретной и непрерывной случайных величин и их свойства. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.	1
10	Основы статистического описания. Генеральная и выборочная совокупность. Вариационный ряд, его числовые характеристики и графическое представление. Статистические оценки. Точечные оценки. Интервальная оценка. Доверительный интервал. Уровень значимости. Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.	1

#### 4.3 Тематический план практических занятий для очной формы обучения

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Вычисление определителей 2-го и третьего порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей с использованием теоремы Лапласа.	2
2	Решение СЛАУ по формулам Крамера. Операции над матрицами.	2
3	Нахождение обратной матрицы. Матричный способ решения СЛАУ	2
4	Вычисление ранга матрицы. Критерий Кронекера-Капелли совместности СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. Общее, базисное, частные решения. Однородные СЛАУ	2
5	Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$ , $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ $[\infty - \infty]$ .	2
6	Первый и второй «замечательные» пределы. Исследование функций на непрерывность в заданных точках. Определение типа разрыва	2
7	Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции	2
8	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков	2
9	Применение производной к исследованию функции с и построение графиков. Правило Лопиталья.	2
10	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Табличное интегрирование	2
11	Интегрирование по частям. Интеграл от функций, содержащих квадратный двучлен	2
12	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций	2
13	Вычисление определенного интеграла	2
14	Функции нескольких переменных. Область определения функции. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал	2
15	Нахождение экстремума функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутом множестве	2
16	Комбинаторика. Алгебра событий. Непосредственный подсчет вероятностей	2



17	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса	2
18	Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события	2
19	Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона	2
20	Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины	2
21	Непрерывная случайная величина. Интегральная функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины	2
22	Нормальное, показательное, равномерное распределения и их числовые характеристики	2
23	Генеральная выборочная совокупности. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистических распределений	2
24	Интервальные оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.	2
25	Проверка статистических гипотез. Критерии Стьюдента, Фишера, Пирсона	2
26	Корреляционный анализ. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи	2
27	Регрессионный анализ. Парная регрессионная модель. Проверка значимости и интервальная оценивание уравнения и коэффициентов регрессии	2

#### для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Вычисление определителей 2-го и третьего порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей с использованием теоремы Лапласа.	1
2	Решение СЛАУ по формулам Крамера. Операции над матрицами.	1
3	Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей вида $\left[ \frac{0}{0} \right]$ , $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ $[\infty - \infty]$ .	1
4	Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции	1
5	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков	1
6	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Табличное интегрирование	1
7	Интегрирование по частям. Интеграл от функций, содержащих квадратный двучлен	1
8	Функции нескольких переменных. Область определения функции. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал	1
9	Нахождение экстремума функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутом множестве	1
10	Генеральная выборочная совокупности. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистических распределений	1
11	Интервальные оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.	1

12	Корреляционный анализ. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи	1
----	--	---

#### 4.4 Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5 Самостоятельная работа студентов

##### для очной формы обучения

Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часы
Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск информации по дисциплине в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	10
Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала; работа с основной, дополнительной литературой и ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	20
Выполнение индивидуальных домашних заданий	Решение задач из индивидуальных домашних заданий	24
Подготовка к промежуточной аттестации	Проработка вопросов, выносимых на экзамен с использованием конспектов лекций, материалов практических занятий, основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	72
<b>ИТОГО</b>		<b>126</b>

##### для заочной формы обучения

Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часы
Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск информации по дисциплине в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	80
Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала; работа с основной, дополнительной литературой и ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	82
Выполнение индивидуальных домашних заданий	Решение задач из индивидуальных домашних заданий	14
Подготовка к промежуточной аттестации	Проработка вопросов, выносимых на экзамен с использованием конспектов лекций, материалов практических занятий, основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	18
<b>ИТОГО</b>		<b>194</b>



## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины необходимо начать с ознакомления с рабочей программой. Особое внимание следует обратить на вопросы, выносимые для самостоятельного изучения. В тезисах лекций представлен теоретический материал по дисциплине согласно рабочему плану, в конце приведены вопросы для контроля знаний.

Изучая дисциплину необходимо равномерно распределять время на проработку лекций, самостоятельную работу по выполнению практических работ, самостоятельную работу по подготовке к практическим занятиям. Вопросы теоретического курса, вынесенные на самостоятельное изучение, наиболее целесообразно осваивать сразу после прочитанной лекции, составляя конспект по вопросу в тетради с лекционным материалом.

Перед лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, разобрать и законспектировать теоретические вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к дополнительным литературным источникам, лектору или к преподавателю на практических занятиях. При подготовке к практическим занятиям по лекциям и рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия. В начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, предназначенных для самостоятельного решения. На занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия, рекомендуется явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия. Домашние задания должны выполняться самостоятельно, предоставляться в установленный срок и соответствовать установленным требованиям по оформлению.

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с периодическими изданиями последних лет, Интернет-источниками.

При подготовке к экзамену изучить конспекты лекций, практических работ и рекомендуемую литературу, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## 6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

### 6.1 Основная литература:

6.1.1. Беришвили, О.Н. Математика. Математическая статистика: методические указания для практических занятий. Ч. I [Электронный ресурс] / С.В. Плотникова, О.Н. Беришвили .— Самара : РИЦ СГСХА, 2015 .— 79 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/349940>

6.1.2. Семушина, Е.И. Математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Семушина, Е. И., Челяб. гос. акад. культуры и искусств, Е.И. Семушина .— Челябинск : ЧГАКИ, 2008 .— 75 с. — (Ч. 1 Линейная алгебра и аналитическая геометрия) .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/192240>

6.1.3. Дегтярева, О.М. Краткий теоретический курс по математике для бакалавров и специалистов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Никонова, Казан. нац. исслед. технол. ун-т, О.М. Дегтярева .— Казань : КНИТУ, 2013 .— 136 с. — ISBN 978-5-7882-1523-5 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/302730>

6.1.4. Калиева, О.М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Буреш, О.М. Калиева .— Оренбург : ОГУ, 2012 .— 110 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/179386>



## 6.2 Дополнительная литература:

6.2.1. Математика [Электронный ресурс] : практ. пособие / Г. А. Ларичева, С. М. Бакусова, М. С. Иванов, Д. К. Иштирякова, М. А. Богданова, В. В. Колушов .— Уфа : УГАЭС, 2007 .— 100 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/143773>

6.2.2. Курс лекций по математике [Электронный ресурс] : Учебное пособие .— М. : РГУФКСМиТ, 2011 .— 135 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/202907>

6.2.3. Справочник с примерами и задачами для подготовки к прохождению промежуточного и итогового тестирования по курсу высшей математики. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Н. Бикмухаметова, Г.Б. Гурьянова, О.М. Дегтярева, И.Д. Емелина, А.Р. Миндубаева, Р.Н. Хузиахметова, Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : КНИТУ, 2016 .— 100 с. — Авт. указаны на обороте тит. л. — ISBN 978-5-7882-1946-2 .— ISBN 978-5-7882-1947-9 (Ч. 1) .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/595692>

6.2.4. Математика и информатика. В 2 частях Часть 1: Лекции [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Р.Р. Яфаева, Ю.И. Богатырева .— Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2010 .— 106 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/186536>

6.2.5. Курс лекций по математике и информатике [Электронный ресурс] : Учебное пособие .— М. : РГУФКСМиТ, 2011 .— 219 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/202909>

## 6.3 Программное обеспечение:

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.4. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ)

## 6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. Руконт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/catalog>.

6.4.2. Лань [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

6.4.3. Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 3311. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.	Учебная аудитория на 40 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (переносной проектор, переносной ноутбук, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 3307. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.	Учебная аудитория на 30 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (переносной проектор, переносной ноутбук, переносной экран)
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых	Учебная аудитория на 28 посадочных мест, укомплектована специализированной



	работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 3114. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А</i>	мебелью (столы, лавки, учебная доска) и техническими средствами обучения (переносной экран, переносной проектор, переносной ноутбук)
4	Помещение для самостоятельной работы, ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 3203б. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования: кисточки для очистки компьютеров и комплектующих, спирт, комплектующие и расходные материалы

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме доклада, деловой игры. Текущему контролю подлежат посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

#### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

Текущий контроль успеваемости студентов по дисциплине «Математика» включает выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ), которые преследуют цель закрепления теоретических знаний и развития навыков самостоятельных, практических математических расчетов, в том числе при решении экономических задач.

#### ИДЗ №1

1. Вычислить определитель третьего порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 \end{vmatrix}$  тремя способами: 1) по

правилу треугольника; 2) раскладывая по элементам второй строки; 3) раскладывая по элементам первого столбца.

2. Для двух матриц  $A$  и  $B$  найти: 1) линейную комбинацию матриц  $\alpha A + \beta B$ ; 2) произведение матриц  $AB$  и  $BA$ ; 3) обратную матрицу  $A^{-1}$ , если  $\alpha = -2$ ,  $\beta = 3$ .

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Найти ранг матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 7 & 11 & 15 \\ 3 & -3 & -3 & 6 \\ 6 & 3 & 6 & 6 \end{pmatrix}.$$

4. Решить систему  $\begin{cases} x + 3y - z = 4 \\ 2x - y - 5z = -15 \\ 5x + y + 4z = 19 \end{cases}$  двумя способами: 1) с помощью обратной

матрицы; 2) по формулам Крамера.

5. Решить систему линейных уравнений  $A \cdot X = B$  методом Гаусса, выяснив предварительно вопрос о ее совместности с помощью теоремы Кронекера-Капелли. В случае неопределенности системы найти ее общее, базисное и любое частное решение.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 + 4x_4 + 3x_5 = 4 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 - 8x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$$

ИДЗ №2

1. Найти пределы функций: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 + x - 6}$ , б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{x+1} - 1}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+2}{2x^2 + x + 1}$ , г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\arctg 2x}$ , д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{5x+2}$ .

2. Исследовать на непрерывность функции:  $y = \frac{x}{x-3}$ .

ИДЗ №2

1. Продифференцировать данные функции:

$$\begin{aligned} \text{а) } y &= x^5 + \frac{1}{x^4} - \sqrt[3]{x^2} + 3; & \text{б) } y &= x^3 \cdot \sin x; \\ \text{в) } y &= \frac{x^2 + 1}{\arctg x}; & \text{г) } y &= 2^x \cdot \text{tg} x. \end{aligned}$$

2. Вычислить производные сложной функции:



$$a) y = \operatorname{arctg} \sqrt{x}; \quad б) y = 3^{\operatorname{tg} x} \cdot \cos^2 x;$$

$$в) y = \ln \sin(x^3 + 2); \quad г) y = \operatorname{arcc} \operatorname{tg}(e^{\cos 3x}).$$

3. Пользуясь правилом Лопиталя, найти указанные пределы:

$$a) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin x}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 - 3x + 2};$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 2x}{\cos x - \cos 3x}; \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}.$$

#### ИДЗ №3

1. Найти частные производные и частные дифференциалы функции  $w = (xy^2)^{z^3}$ .
2. Вычислить значения частных производных для функции  $u = \ln^2(x^2 + y^2 - z^2)$  в точке  $M(2, 1, 1)$ . Записать полный дифференциал указанной функции.
3. Найти частные производные функции  $z = \sin(uv)$ , где  $u = 2x + 3y$ ;  $v = xy$ .
4. Найти полную производную функции  $u = x + y^2 + z^3$ , где  $y = \sin x$ ;  $z = \cos x$ .

#### ИДЗ №4

Вычислить неопределенные интегралы:

1. $\int \frac{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}{\sqrt[6]{x}} dx$	7. $\int x 5^x dx$	13. $\int \sin 2x \cos 5x dx$
2. $\int e^{\frac{x}{3}} dx$	8. $\int x^2 \sin x dx$	14. $\int \sin^4 3x dx$
3. $\int \frac{e^x dx}{3 + 4e^x}$	9. $\int \operatorname{arctg} x dx$	15. $\int \sin^3 2x dx$
4. $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 5x^2}}$	10. $\int \frac{dx}{x^2 + x - 1}$	16. $\int \operatorname{ctg}^4 x dx$
5. $\int \frac{\arccos^3 x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$	11. $\int \frac{x dx}{\sqrt{3 - 2x - x^2}}$	17. $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{x + 1}}$
6. $\int 4^{\operatorname{ctg} x} \frac{dx}{\sin^2 x}$	12. $\int \frac{5x + 2}{x^2 + 2x + 10} dx$	18. $\int \frac{dx}{3 \sin x + 4 \cos x + 5}$

#### ИДЗ №5

1. Из двух перетасованных совместно колод извлекаются две карты. Какова вероятность того, что 1) обе карты масти крести; 2) хотя бы одна карта масти крести?
2. Вероятность бесперебойной работы первого станка в течение часа 0,75, а второго 0,8. Какова вероятность того, что в течение часа будет нарушение в работе только одного станка, если станки работают независимо друг от друга?
3. В мясной цех поступает свинина из трех свиноводческих хозяйств. Первое хозяйство поставляет 45% от общей массы свиного мяса, второе – 40%, третье – 15%. Поставки первого

хозяйства содержат 30% свинины, превышающей норму содержания сала, второго – 20%, а третьего – 10% такой свинины. Какова вероятность того, что взятая случайным образом свинья туша будет соответствовать норме содержания сала?

4. В хлебопекарне имеется 6 контейнеров для готовой продукции. При существующем режиме работы вероятность того, что в данный момент контейнер полностью загружен равна 0.8. Какова вероятность того, что в данный момент загружены не более четырех контейнеров? Найти наивероятнейшее число полностью загруженных контейнеров.

5. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0.8. Какова вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена а) ровно 85 раз; б) не менее 75 раз?

7. Среднее число заявок, поступающих на склад в течение месяца, равно двум. Какова вероятность того, что в течение трех месяцев поступит а) ровно 3 заявки, б) более трех заявок?

8. Производится стрельба по удаляющейся цели из орудия. При первом выстреле вероятность попадания равна 0,8; при втором – 0,4. Случайная величина  $X$  – число попаданий в цель при двух выстрелах. Составить закон распределения. Построить график функции распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

10. Длина изготавливаемой детали представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону. Средняя длина детали равна 50 мм, а дисперсия –  $0,25\text{мм}^2$ . Какое поле допуска длины изготавливаемой детали можно гарантировать с вероятностью 0,99?

#### ИДЗ №6

Задана двумерная выборка  $XU$ . Для выборок  $X$  и  $U$  необходимо:

- 1) Составить интервальный ряд распределения;
- 2) Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение;
- 3) Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
- 4) Построить гистограмму относительных частот;
- 5) Проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности с помощью критерия Пирсона при уровне значимости 0,05;
- 6) Построить график теоретической плотности вероятности;
- 7) Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания генеральной совокупности с надежностью 0,95;
- 8) Составить корреляционную таблицу и в предположении о линейной зависимости между  $X$  и  $U$  найти выборочный коэффициент корреляции;
- 9) Проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05;
- 10) Найти выборочные уравнения прямой линии регрессии  $U$  на  $X$  и прямой линии регрессии  $X$  на  $U$  и построить графики на корреляционном поле.

#### Пример выполнения ИДЗ №1.

1. Вычислить определитель третьего порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 \end{vmatrix}$  тремя способами: 1) по

правилу треугольника; 2) раскладывая по элементам второй строки; 3) раскладывая по элементам первого столбца.

*Решение.* 1) Вычисляем определитель, применяя правило треугольника:



$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 \end{vmatrix} = 1 \cdot 2 \cdot 5 + 2 \cdot 4 \cdot 0 + (-1) \cdot 2 \cdot 3 - 3 \cdot 2 \cdot 0 - 2 \cdot (-1) \cdot 5 - 2 \cdot 4 \cdot 1 =$$

$$= 10 - 6 + 10 - 8 = 6.$$

2) Вычисляем определитель по теореме Лапласа, раскладывая по элементам второй строки:  $D = a_{21}A_{21} + a_{22}A_{22} + a_{23}A_{23}$ .

Если в определителе  $D$  зачеркнуть вторую строку и первый столбец, то получим:

$$M_{21} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} = 2 \cdot 5 - 2 \cdot 3 = 4.$$

Алгебраическое дополнение  $A_{21}$  элемента  $a_{21}$  определителя  $D$  равно минору этого элемента  $M_{21}$  взятому с обратным знаком, так как сумма номеров строки и столбца – число нечетное:

$$A_{21} = (-1)^{2+1} M_{21} = -M_{21} = 4.$$

Аналогично вычисляются алгебраические дополнения  $A_{22}$  и  $A_{23}$ . Получаем

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 \end{vmatrix} = (-1) \cdot (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 5 \end{vmatrix} + 4 \cdot (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} =$$

$$= 1 \cdot 4 + 2 \cdot 5 - 4 \cdot 2 = 6.$$

б) Разложение определителя по элементам первого столбца имеет вид:  $D = a_{11}A_{11} + a_{21}A_{21} + a_{31}A_{31}$ . Заметим, что  $A_{31}$  вычислять не требуется, так как  $a_{31} = 0$ , следовательно, и  $a_{31}A_{31} = 0$ .

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} + (-1) \cdot (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} = 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-4) = 6.$$

2. Для двух матриц  $A$  и  $B$  найти: 1) линейную комбинацию матриц  $\alpha A + \beta B$ ; 2) произведение матриц  $AB$  и  $BA$ ; 3) обратную матрицу  $A^{-1}$ , если  $\alpha = -2$ ,  $\beta = 3$ ,

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

*Решение.* 1) Матрицы одинакового порядка  $3 \times 3$ , следовательно, операция сложения определена.

$$\begin{aligned} \alpha A + \beta B &= -2 \cdot \begin{pmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix} + 3 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 0 & -2 \\ -4 & 2 & -6 \\ -6 & -4 & -4 \end{pmatrix} + \\ &+ \begin{pmatrix} 3 & 6 & -9 \\ 6 & 0 & 3 \\ -6 & 3 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11 & 6 & -11 \\ 2 & 2 & -3 \\ -12 & -1 & -5 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

2) Произведение  $AB$  имеет смысл, так как число столбцов матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$ . Находим матрицу  $C=AB$ :

$$C = A \cdot B = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} -4 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot (-2) & -4 \cdot 2 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot 1 & -4 \cdot (-3) + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 3 \\ 2 \cdot 1 + (-1) \cdot 2 + 3 \cdot (-2) & 2 \cdot 2 + (-1) \cdot 0 + 3 \cdot 1 & 2 \cdot (-3) + (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 3 \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot (-1) & 3 \cdot 2 + 2 \cdot 0 + 2 \cdot 1 & 3 \cdot (-3) + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} -6 & -7 & 15 \\ -6 & 7 & 2 \\ 3 & 8 & -1 \end{pmatrix}.$$

Вычислим произведение  $BA$

$$B \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} 1 \cdot (-4) + 2 \cdot 2 + (-3) \cdot 3 & 1 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) + (-3) \cdot 2 & 1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + (-3) \cdot 2 \\ 2 \cdot (-4) + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 3 & 2 \cdot 0 + 0 \cdot (-1) + 1 \cdot 2 & 2 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 1 \cdot 2 \\ (-2) \cdot (-4) + 1 \cdot 2 + 3 \cdot 3 & -2 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) + 3 \cdot 2 & (-2) \cdot 1 + 1 \cdot 3 + 3 \cdot 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -9 & -8 & 1 \\ -5 & 2 & 4 \\ 19 & 5 & 7 \end{pmatrix}.$$

3. Находим определитель матрицы  $A$ :

$$\det A = \begin{vmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{vmatrix} = -4 \cdot \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} + 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = -4 \cdot (-8) + 7 = 39. \text{ Так как } \det A \neq 0, \text{ то}$$

существует обратная матрица  $A^{-1}$ .

Вычислим алгебраические дополнения  $A_{ij}$  всех элементов матрицы  $A$ :

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} = -8; \quad A_{12} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 5; \quad A_{13} = (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 7;$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} = 2; \quad A_{22} = (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} -4 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = -11; \quad A_{23} = (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} -4 & 0 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 8;$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1} \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 3 \end{vmatrix} = 1; \quad A_{32} = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} -4 & 1 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 14; \quad A_{33} = (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} -4 & 0 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = 4.$$

Используя формулу (9) составляем обратную матрицу



$$A^{-1} = \frac{1}{39} \begin{pmatrix} -8 & 2 & 1 \\ 5 & -11 & 14 \\ 7 & 8 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{8}{39} & \frac{2}{39} & \frac{1}{39} \\ \frac{5}{39} & -\frac{11}{39} & \frac{14}{39} \\ \frac{7}{39} & \frac{8}{39} & \frac{4}{39} \end{pmatrix}.$$

3. Определить ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 7 & 11 & 15 \\ 3 & -3 & -3 & 6 \\ 6 & 3 & 6 & 6 \end{pmatrix}$ .

*Решение.* Для того чтобы найти ранг матрицы, необходимо с помощью элементарных преобразований привести ее к треугольному виду и найти ранг полученной матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 7 & 11 & 15 \\ 3 & -3 & -3 & 6 \\ 6 & 3 & 6 & 6 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{a_{2j} \rightarrow -3 \cdot a_{1j} + a_{2j} \\ a_{3j} \rightarrow -3 \cdot a_{1j} + a_{3j} \\ a_{4j} \rightarrow -6 \cdot a_{1j} + a_{4j}}} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & -9 & -12 & -18 \\ 0 & -9 & -12 & -18 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{a_{4j} \rightarrow -a_{3j} + a_{4j} \\ a_{3j} \rightarrow 9 \cdot a_{2j} + a_{3j}}} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 6 & 9 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Ранг треугольной матрицы равен числу ненулевых строк матрицы, следовательно,  $\text{rang } A = 3$ .

4. Решить систему  $\begin{cases} x + 3y - z = 4 \\ 2x - y - 5z = -15 \\ 5x + y + 4z = 19 \end{cases}$  двумя способами: 1) с помощью обратной

матрицы; 2) по формулам Крамера.

*Решение.* 1) Введем обозначения  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & -5 \\ 5 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 4 \\ -15 \\ 19 \end{pmatrix}$ ,  $X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ .

Вычислим определитель системы

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & -5 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 7 & 0 & -16 \\ 2 & -1 & -5 \\ 7 & 0 & -1 \end{vmatrix} = (-1) \cdot (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} 7 & -16 \\ 7 & -1 \end{vmatrix} = -7 \begin{vmatrix} 1 & -16 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= -7 \cdot 15 = -105$$

$\det A \neq 0 \Rightarrow A^{-1}$  существует. Найдем элементы обратной матрицы  $A^{-1}$ :

$$A_{11} = \begin{vmatrix} -1 & -5 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 1, \quad A_{12} = -\begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} = -33, \quad A_{13} = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} = 7, \quad A_{21} = -\begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = -13,$$

$$A_{22} = \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} = 9, \quad A_{23} = -\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} = 14, \quad A_{31} = \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ -1 & -5 \end{vmatrix} = -16, \quad A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -5 \end{vmatrix} = 3,$$

$$A_{33} = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = -7.$$

Согласно формуле (9) имеем:  $A^{-1} = -\frac{1}{105} \begin{pmatrix} 1 & -13 & -16 \\ -33 & 9 & 3 \\ 7 & 14 & -7 \end{pmatrix}.$

Тогда решение системы запишется в виде (12):

$$X = A^{-1}B = -\frac{1}{105} \begin{pmatrix} 1 \cdot 4 - 13(-15) - 16 \cdot 19 \\ -33 \cdot 4 + 9(-15) + 3 \cdot 19 \\ 7 \cdot 4 + 14(-15) - 7 \cdot 19 \end{pmatrix} = -\frac{1}{105} \begin{pmatrix} -105 \\ -210 \\ -315 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Таким образом,  $x = 1, y = 2, z = 3.$

2) Вычислим определитель  $D = \begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & -5 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix} = -105 \neq 0,$  следовательно, система

имеет единственное решение, которое можно найти по формулам Крамера (13). Вычислим вспомогательные определители:

$$D_1 = \begin{vmatrix} 4 & 3 & -1 \\ -15 & -1 & -5 \\ 19 & 1 & 4 \end{vmatrix} = -105, \quad D_2 = \begin{vmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 2 & -15 & -5 \\ 5 & 19 & 4 \end{vmatrix} = -210,$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & -15 \\ 5 & 1 & 19 \end{vmatrix} = -315.$$

Отсюда  $x = \frac{-105}{-105} = 1, y = \frac{-210}{-105} = 2, z = \frac{-315}{-105} = 3.$

5. Решить системы линейных уравнений методом Гаусса, выяснив предварительно вопрос о ее совместности с помощью теоремы Кронекера-Капелли. В случае неопределенности системы найти ее общее, базисное и любое частное

$$\text{решение. } \begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 + 4x_4 + 3x_5 = 4 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 - 8x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$$

Преобразуем расширенную матрицу системы при помощи элементарных преобразований к ступенчатому виду:



$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -1 & 1 & | & 1 \\ 3 & -1 & 1 & 4 & 3 & | & 4 \\ 1 & 5 & -9 & -8 & 1 & | & 0 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{a_{2j} \rightarrow -3 \cdot a_{1j} + a_{2j} \\ a_{3j} \rightarrow -a_{1j} + a_{3j}}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -1 & 1 & | & 1 \\ 0 & -4 & 7 & 7 & 0 & | & 1 \\ 0 & 4 & -7 & -7 & 0 & | & -1 \end{pmatrix} =$$

$$\xrightarrow{a_{3j} \rightarrow a_{2j} + a_{3j}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -1 & 1 & | & 1 \\ 0 & -4 & 7 & 7 & 0 & | & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & | & 0 \end{pmatrix}.$$

$\text{rang}A = \text{rang}A^* = r=2$  и, согласно теореме Кронекера-Капелли, система совместна, при этом число неизвестных  $n=5$ ,  $r=2 \Rightarrow$  система имеет бесконечное множество ненулевых решений.

Выберем базисными переменными  $x_1, x_2$ , так как базисный минор  $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -4 \end{vmatrix} \neq 0$ , остальные переменные  $x_3, x_4, x_5$  объявляем свободными и переносим в правые части уравнений. Исходная система свелась к эквивалентной системе

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 + 2x_3 + x_4 - x_5 \\ -4x_2 = 1 - 7x_3 - 7x_4 \end{cases},$$

которая соответствует преобразованной расширенной матрице.

Выражая базисные переменные через свободные, получим общее решение

$$\begin{cases} x_1 = \frac{5}{4} + \frac{1}{4}x_3 - \frac{3}{4}x_4 - x_5 \\ x_2 = -\frac{1}{4} + \frac{7}{4}x_3 + \frac{7}{4}x_4 \end{cases}.$$

При  $x_3=x_4=x_5=0$  имеем  $x_1 = \frac{5}{4}$ ,  $x_2 = -\frac{1}{4}$ , таким образом  $(\frac{5}{4}, -\frac{1}{4}, 0, 0, 0)$  –

базисное решение. В качестве одного из частных решений можно взять  $(\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, 0, 0, 1)$ .

#### Критерии оценки ИДЗ

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они владеют материалом, ориентируются в алгоритмах, знают основные математические преобразования, умеют выбрать наиболее рациональный алгоритм, грамотно и аргументировано обосновывают полученные результаты;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут выполнить основные математические преобразования, допускают ошибки в математических действиях и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

#### Варианты кейс-задач

**Кейс-задача 1.** При производстве некоторого изделия вероятность брака равна 0,2.

(I) Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа бракованных изделий, если изготовлено три изделия.

(II) Пусть при производстве бракованного изделия предприятие терпит убытки в размере тыс. руб.,  $a=20$  при производстве небракованного изделия получает прибыль в размере  $b=10$  тыс. руб. Тогда математическое ожидание прибыли предприятия равно \_\_\_\_\_ тыс. руб.

(III) Ожидаемая прибыль предприятия будет нулевой, если значения убытка  $a$  и прибыли  $b$  равны ...

- 1)  $a = 40, b = 10$     2)  $a = 20, b = 5$   
 3)  $a = 10, b = 40$     4)  $a = 5, b = 20$

**(выберите два и более вариантов ответа)**

**Кейс-задача 2.** Во время весеннего паводка изменение объема поступающей в озеро воды в течение суток можно описать уравнением  $\frac{dS}{dt} = 10 + 4t$ , где  $S(t)$  – объем поступившей в озеро воды (в  $m^3$ ) за время  $t$  (в часах),  $0 \leq t \leq 24$ .

Для того чтобы уровень воды в озере не превысил предельный уровень, оборудован сток воды из озера с постоянной скоростью  $58 m^3/ч$ . В момент времени  $t=0$  объем воды в озере составил  $30000 m^3$ .

(I) Составить математическую модель для нахождения объема воды в озере в момент времени  $t$ .

(II) Если в момент времени  $t=18$  сток воды из озера был перекрыт и до конца суток вода из озера не вытекала, то объем воды в озере в конце дня ( $t=24$ ) будет равен \_\_\_\_\_  $m^3$

#### Пример решения кейс-задачи 1

(I) Составим закон распределения случайной величины  $X$ , используя теорему умножения для независимых событий:

$$P_3(0) = P(\bar{A}) \cdot P(\bar{A}) \cdot P(\bar{A}) = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 0,512$$

$$P_3(1) = 3 \cdot P(\bar{A}) \cdot P(\bar{A}) \cdot P(A) = 3 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 0,384$$

$$P_3(2) = 3 \cdot P(\bar{A}) \cdot P(A) \cdot P(A) = 3 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,096$$

$$P_3(3) = P(A) \cdot P(A) \cdot P(A) = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,008$$

X	0	1	2	3
p	0,512	0,384	0,096	0,008

(I) Составим закон распределения случайной величины  $X$  (прибыль)

X	$3b$	$2b-a$	$b-2a$	$-3a$
p	0,512	0,384	0,096	0,008

При  $a = 20, b = 10$  получаем:

X	30	0	-30	60
p	0,512	0,384	0,096	0,008

Математическое ожидание прибыли составит:

$$30 \cdot 0,512 - 30 \cdot 0,096 + 60 \cdot 0,008 = 12 \quad (\text{тыс.руб}).$$

(III) Ожидаемая прибыль предприятия будет нулевой, если

$$3b \cdot 0,512 + (2b - a) \cdot 0,384 + (b - 2a) \cdot 0,096 + (-3a) \cdot 0,008 = 0,$$

$$2,4b = 0,6a \quad \Rightarrow a = 4b.$$

**Критерии оценки кейс-задачи 1:**



- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при решении задачи составлен правильный закон распределения случайной величины  $X$ , проведены верные расчеты числовых характеристик случайной величины  $X$ ;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неверно составлен закон распределения случайной величины  $X$  или проведены неверные расчеты числовых характеристик случайной величины  $X$  с использованием правильно составленного закона распределения случайной величины  $X$ .

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### *Перечень вопросов к экзамену*

- 1) Понятие матрицы. Виды матриц.
- 2) Определители квадратных матриц и их свойства.
- 3) Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
- 4) Операции над матрицами.
- 5) Элементарные преобразования матриц. Обратная матрица.
- 6) Ранг матрицы и его вычисление.
- 7) Матричный способ решения СЛАУ.
- 8) Формулы Крамера. Критерий Кронекера-Капелли совместности СЛАУ.
- 9) Схема решения СЛАУ методом Гаусса.
- 10) Понятие вектора. Виды векторов. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора.
- 11) Линейная зависимость и независимость векторов.
- 12) Базис. Разложение вектора по базису.
- 13) Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства.
- 14) Различные формы задания прямой на плоскости.
- 15) Взаимное расположение прямых.
- 16) Расстояние от точки до прямой.
- 17) Комплексные числа, их изображение на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные формы записи комплексного числа.
- 18) Алгебраические действия с комплексными числами.
- 19) Канонические уравнения кривых второго порядка: эллипса, гиперболы, параболы и их характеристики.
- 20) Плоскость и ее уравнения: уравнение связки плоскостей; общее уравнение плоскости и его частные случаи; уравнение плоскости, проходящей через три данные точки; уравнение плоскости в отрезках; нормальное уравнение плоскости.
- 21) Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей
- 22) Прямая в пространстве и ее уравнения: общие уравнения прямой; векторное уравнение прямой; параметрические и канонические уравнения прямой; уравнение прямой, проходящей через две точки.
- 23) Изменение формы уравнений прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей.
- 24) Предел функции, основные свойства пределов.
- 25) Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
- 26) Непрерывность функции в точке и на интервале.
- 27) Определение производной функции, ее геометрический смысл.
- 28) Основные правила дифференцирования.
- 29) Производная сложной и параметрически заданных функций.
- 30) Дифференциал функции.
- 31) Производные и дифференциалы высших порядков.
- 32) Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.



- 33) Теорема Лопиталя.
- 34) Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика.
- 35) Определение функции многих переменных (ФМП). Область определения ФМП. Частные приращения и частные производные ФМП.
- 36) Полный дифференциал. Дифференцирование сложной и неявной функций.
- 37) Скалярное поле. Поверхности и линии уровня.
- 38) Производная по направлению. Градиент.
- 39) Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие существования экстремума
- 40) Наименьшее и наибольшее значения ФМП на замкнутом множестве.
- 41) Первообразная функции. Неопределённый интеграл и его свойства.
- 42) Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной.
- 43) Интегрирование по частям.
- 44) Интеграл от функций, содержащих квадратный трехчлен.
- 45) Интегрирование рациональных дробей.
- 46) Интегрирование тригонометрических функций.
- 47) Интегрирование некоторых иррациональных функций.
- 48) Определённый интеграл - определение и свойства.
- 49) Связь между определённым интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница.
- 50) Геометрические приложения определённого интеграла.
- 51) Несобственные первого и второго рода
- 52) Криволинейные интегралы, их вычисление и условие независимости от линии интегрирования.
- 53) Числовые ряды - определение, действия над ними.
- 54) Понятие сходимости, свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости.
- 55) Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши, сравнения рядов.
- 56) Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакочередующихся рядов (признак Лейбница).
- 57) Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
- 58) Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события.
- 59) Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
- 60) Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 61) Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Свойства биномиального распределения вероятностей. Наивероятнейшее число наступлений событий.
- 62) Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Асимптотическая формула Пуассона.
- 63) Случайные величины и законы их распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Способы задания дискретной и непрерывной случайных величин и их свойства.
- 64) Числовые характеристики случайных величин и их свойства.
- 65) Вероятность попадания случайной величины в интервал.
- 66) Нормальное распределение и его числовые характеристики
- 67) Показательный, нормальный законы распределения непрерывной случайной величины.
- 68) Основы статистического описания. Генеральная и выборочная совокупность.
- 69) Вариационный ряд, его числовые характеристики и графическое представление.
- 70) Статистические оценки. Точечные оценки.



71) Интервальная оценка. Доверительный интервал. Уровень значимости. Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.

72) Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормальных совокупностей.

73) Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей

74) Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона.

75) Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.

76) Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Уравнения регрессии. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.

### пример билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Направление подготовки: 38.03.04 – Государственное и муниципальное управление  
Профиль: «Муниципальное управление»  
Кафедра «Физика, математика и информационные технологии»  
Дисциплина: «Математика»

### Экзаменационный билет № 1

- 1) Ранг матрицы и его вычисление.
- 2) Расстояние от точки до плоскости.
- 3) Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x}$ .

Составитель \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

О.Н. Беришвили  
Д.В. Миронов

### 8.3 Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х бальной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

#### Шкала оценивания экзамена

Результат экзамена	Критерии
«отлично»	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
«хорошо»	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Он



	должен правильно применять теоретические положения при решении практических вопросов, владеть необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Обучающийся имеет знания только по основному материалу, но не усвоил его детально, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы или отказывается от ответа.

## 9.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (устный опрос, решение задач);
- по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий (ИДЗ);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам). Оценка по результатам экзамена: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, во время выполнения индивидуальных домашних заданий.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.




4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.


Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Индивидуальное домашнее задание	Индивидуальное домашнее задание – вид учебного задания, направленного на закрепление теоретических знаний по основным разделам дисциплины, приобретение навыков самостоятельного расчета математических величин, в том числе при решении практикоориентированных задач.	Комплект индивидуальных домашних заданий
2	Кейс-задача	Кейс-задача – модель конкретной реальной ситуации, направленная на формирование комплекса знаний и умений обучающегося по формулированию проблемы (описанию исходной ситуации), выработке возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями.	Кейс-задачи
3	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к экзамену.

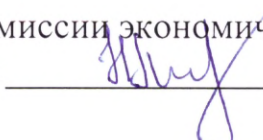
Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
профессор кафедры «Физика, математика и информационные технологии»  
докт. пед. наук, доцент Беришвили О.Н. 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика, математика и информационные технологии» «06» мая 2019г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
канд. физ.-мат. наук, доцент Д.В. Миронов 

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии экономического факультета  
канд. экон. наук Н.Н. Липатова 

Руководитель ОПОП ВО  
канд. экон. наук, доцент М.Н. Купряева 

Начальник УМУ  
канд. техн. наук, доцент С.В. Краснов 