

Программу составил: Катаева Л.Ю.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 954.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____



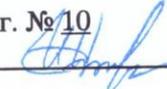
подпись

И.В. Каспаров

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «18» июня 2022 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. тех. наук, профессор  И.В. Каспаров

Согласовано и переутверждено:

решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Протокол от «28» июня 2022 г. № 1

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «__» _____ 2023 г. № _____

Зав. кафедрой, канд. тех. наук, профессор _____ И.В. Каспаров

Согласовано и переутверждено:

решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Протокол от «__» _____ 2023 г. № _____

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «__» _____ 2024 г. № _____

Зав. кафедрой, канд. тех. наук, профессор _____ И.В. Каспаров

Согласовано и переутверждено:

решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Протокол от «__» _____ 2024 г. № _____

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «__» _____ 2025 г. № _____

Зав. кафедрой, канд. тех. наук, профессор _____ И.В. Каспаров

Согласовано и переутверждено:

решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Протокол от «__» _____ 2025 г. № _____

**Лист актуализации РПД «Математика»
на 2022-2023 учебный год**

Актуализируется:

раздел 7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 479 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449646	Электронный ресурс
Л1.2	Васильев А.А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020. - 232 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453255	Электронный ресурс
Л1.3	Под общ. ред. Хрипуновой М.Б., Цыганок И.И.	Высшая математика : учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020. - 478 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/450527	Электронный ресурс
7.2 Дополнительная литература				
Л2.1	Вечтомов Е.М.	Математика: основные математические структуры: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020. - 296 с. - Режим доступа: https://urait.ru/book/matematika-osnovnye-matematicheskie-struktury-454363	Электронный ресурс
Л2.2	Макаров С.И.	Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: учебное пособие	Москва: КноРус, 2020. - 320 с. - Режим доступа: https://www.book.ru/book/936531	Электронный ресурс
Л2.3	Шипачев В.С.	Высшая математика : учебное пособие для вузов / В.С. Шипачев. - 8-е изд., перераб. и доп.	Москва : Юрайт, 2022. - 447 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488662	Электронный ресурс

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____


подпись

И.В. Каспаров

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

Цели изучения дисциплины:

- ознакомление обучающихся с фундаментальными математическими объектами и их свойствами;
- приобретение способности понимать сущность и значение классических и современных методов математики применительно к решению практических задач экономики предприятий железнодорожного транспорта;
- овладение основными методами и алгоритмами решения математических задач, проведению математических расчетов, чтению математических текстов и формул, построению математических формулировок, проведению логических и математических рассуждений, способствующих успешному освоению профессиональных и специальных дисциплин.

Основными задачами изучения дисциплины «Математика» являются:

- освоение основных понятий и определений;
- ознакомление с современным математическим аппаратом и методами решения типовых задач;
- приобретение практических навыков обработки и анализа экономических данных и применения методов математического анализа при решении профессиональных задач.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Компетенции и индикаторы, формируемые в процессе изучения дисциплины	Результаты освоения учебной дисциплины
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	
ОПК-2.1. Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; - методы решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; - методы и алгоритмы решения типовых задач профессиональной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять критический анализ профессиональных задач и делать выбор метода для их решения; - решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе современных методов математики;

	- применять полученные знания к анализу экономических данных
	Владеть: - методами решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; - методами математического анализа экономических процессов железнодорожного транспорта; - современными методами математики для решения профессиональных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.10	Математика	ОПК-2 (ОПК-2.1)
Предшествующие дисциплины		
	Образовательная программа среднего общего образования	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-2 (ОПК-2.1)

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины (модуля) на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы (семестры)
		1(1, 2)
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	324	324
- зачетных единиц	9	9
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	99,4	99,4
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	99,4	99,4
в т.ч. лекции	48	48
практические занятия	48	48
лабораторные работы	-	-
КА	1,05	1,05
КЭ	2,35	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	24,65	24,65

Самостоятельная работа	199,95	199,95
в том числе на выполнение:		
контрольной работы	18	18
расчетно-графической работы		
реферата		
курсовой работы		
курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	За, Эк	За, Эк
Текущий контроль (вид, количество)	К(2)	К(2)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Предмет математики, ее роль и место в современной науке и технике. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление. Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матриц. Определители n -го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса. Линейное векторное пространство. Линейные преобразования, их матрицы. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования. Приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение в трехмерном пространстве и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведение.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнения прямой: по точке и направляющему вектору; по двум точкам; точке и угловому коэффициенту; в отрезках. Уравнение прямой по точке и нормальному вектору. Общее уравнение прямой на плоскости. Частные случаи. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, эксцентриситет, фокусы, асимптоты, директрисы. Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнение линии в полярной системе координат. Уравнение поверхности в пространстве.

Уравнение плоскости. Различные виды уравнения плоскости; общее уравнение плоскости. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между плоскостями; угол между прямыми; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности статистика. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды.

Тема 4. Введение в математический анализ

Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e . Натуральный логарифм. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность суммы, произведения, частного и суперпозиции непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточного значения.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора к приближенным вычислениям. Монотонные функции. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и физический смысл. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование.

Тема 6. Неопределенный и определенный интегралы

Первообразная функция. Несобственные функция интегралы. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям и подстановкой.

Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов и тел площадей поверхностей вращения.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Названия разделов и тем	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий		
		Контактная работа (Аудиторная работа)		СР
		ЛЗ	ПЗ	
1 курс				
1 семестр				
Тема 1. Элементы линейной алгебры	36	6	6	24
Тема 2. Элементы векторной алгебры	36	6	6	24
Тема 3. Аналитическая геометрия	36	6	6	24
Тема 4. Введение в математический анализ	35,35	6	6	23,35
КА	0,65			
КЭ				
Контроль				
Всего за 1 семестр	144	24	24	95,35
2 семестр				
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	51	8	8	35
Тема 6. Неопределенный и определенный интегралы	51	8	8	35
Тема 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	50,6	8	8	34,6
КА	0,4			
КЭ	2,35			
Контроль	24,65			
Всего за 2 семестр	180	24	24	104,6
ИТОГО за 1 курс	324	48	48	199,95

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
1 курс	
1 семестр	
Решение типовых задач по теме элементы линейной алгебры	6

Решение типовых задач по теме элементы векторной алгебры	6
Решение типовых задач по теме аналитическая геометрия	6
Решения типовых задач по математическому анализу	6
Всего за 1 семестр	24
2 семестр	
Решение типовых задач по теме дифференциальное исчислению функции одной переменной	8
Решение типовых задач по теме неопределенный и определенный интегралы	8
Решение типовых задач по теме дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	8
Всего за 2 семестр	24
ИТОГО за 1 курс	48

4.4. Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.6. Тематика контрольных работ

Контрольная работа № 1

Тема: Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры. Элементы математического анализа.

Контрольная работа № 2

Тема: Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных.

4.7. Тематика рефератов

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
1 курс		
1 семестр		
Тема 1. Элементы линейной алгебры	24	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Элементы векторной алгебры	24	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний

Тема Аналитическая геометрия	3.	24	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Введение в математический анализ		23,35	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Всего за 1 семестр		95,35	
2 семестр			
Тема Дифференциальное исчисление функции одной переменной	5.	35	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема Неопределенный и определенный интегралы	6.	35	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	7.	34,6	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Всего за 2 семестр		104,6	
ИТОГО за 1 курс		199,95	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с указанием места их нахождения:

- учебная литература - библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению контрольных работ;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала - сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Курсовая работа (проект)	-
Контрольная работа	2
Реферат	-
Промежуточный контроль	
Зачет	1
Зачет с оценкой	-
Экзамен	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 479 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449646	Электронный ресурс
Л1.2	Васильев А.А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020. - 232 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453255	Электронный ресурс
7.2 Дополнительная литература				
Л2.1	Вечтомов Е.М.	Математика: основные математические структуры: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020. - 296 с. - Режим доступа: https://urait.ru/book/matematika-osnovnye-matematicheskie-struktury-454363	Электронный ресурс
Л2.2	Макаров С.И.	Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: учебное пособие	Москва: КноРус, 2020. — 320 с. — Режим доступа: https://www.book.ru/book/936531	Электронный ресурс
Л2.3	Под общ. ред. Хрипуновой М.Б., Цыганок И.И.	Высшая математика : учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020. — 478 с. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/450527	Электронный ресурс
Л2.4	Шипачев В.С.	Высшая математика: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2019. - 447 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/447322	Электронный ресурс

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.

2. Практические занятия включают в себя выполнение на компьютере заданий на практические занятия по теме занятия.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь конспект лекции, методические указания по выполнению заданий. Во время выполнения заданий обучающиеся заполняют отчет, который защищают у преподавателя в конце занятия.

3. В рамках самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить контрольные работы. Прежде чем выполнять задания контрольных работ, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими

указаниями по выполнению работ. Выполнение и защита контрольных работ являются непременным условием для допуска к экзамену и зачету. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint;
- для выполнения практических занятий: Microsoft Office 2010 и выше, MathCad;
- для самостоятельной работы обучающихся: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше;
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2010 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (модуля) (свободный доступ)

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru>
2. Портал интеллектуального центра - научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина - https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Математики», аудитория № 619. Специализированная мебель: столы ученические - 23 шт., стулья ученические - 46 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины - комплект плакатов. Макеты - макеты объемных геометрических фигур.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

МАТЕМАТИКА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (модуля)

1.1. Перечень компетенций

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

Индикатор ОПК-2.1. Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины (модуля)

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемые на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа обучающихся с теоретической базой, практические занятия	ОПК-2 (ОПК-2.1)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия	ОПК-2 (ОПК-2.1)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольных работ	ОПК-2 (ОПК-2.1)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольных работ, зачет, экзамен	ОПК-2 (ОПК-2.1)

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

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатора	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-2 (ОПК-2.1)	- посещение лекционных занятий, практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ОПК-2 (ОПК-2.1)	- выполнение практических заданий	- успешное самостоятельное выполнение практических заданий	отчет по практическому занятию

Этап Формирование навыков практического использования знаний и умений	3.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	- наличие правильно выполненных контрольных работ	- контрольные работы имеют положительную рецензию и допущены к защите	контрольные работы
Этап Проверка усвоенного материала	4.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	- успешная защита контрольных работ; - зачет; - экзамен	- ответы на все вопросы по контрольным работам; - решение типовых задач; - ответы на вопросы к зачету, экзамену	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатора	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-2 (ОПК-2.1)	<p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики</p> <p>Уметь: - осуществлять критический анализ профессиональных задач и делать выбор метода для их решения</p> <p>Владеть: - методами решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального</p>	<p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; - методы решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики</p> <p>Уметь: - осуществлять критический анализ профессиональных</p>	<p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; - методы решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; - методы и алгоритмы решения типовых задач профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: - осуществлять критический анализ профессиональных задач и</p>

	<p>и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики;</p> <p>- решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе современных методов математики</p>	<p>задач и делать выбор метода для их решения;</p> <p>- решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе современных методов математики</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики;</p> <p>- методами математического анализа экономических процессов железнодорожного транспорта</p>	<p>делать выбор метода для их решения;</p> <p>- решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе современных методов математики;</p> <p>- применять полученные знания к анализу экономических данных</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами решения типовых задач математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики;</p> <p>- методами математического анализа экономических процессов железнодорожного транспорта;</p> <p>- современными методами математики для решения профессиональных задач</p>
--	--	--	---

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	<p>Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Задачу решил правильно.</p>
оценка «хорошо»	<p>- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, или индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но даны ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>- индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но аргументированно отвечает на дополнительные вопросы;</p> <p>- индикатор достижения компетенции сформирован на среднем</p>

	уровне, или на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Опирается на приобретенными знаниями, умениями и навыками; ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. Задачу решил.
оценка «удовлетворительно»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, или на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. Задачу решил на 50%.
оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. Студент: - прочно усвоил предусмотренный программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы; - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; - без ошибок выполнил практическое задание
Не зачтено	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

в) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы, задания

	решены правильно. Все теоретические и практические вопросы раскрыты полностью, изложены логично и последовательно. Проведен анализ, систематизация и обобщение источников.
Не зачтено	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Правильно решены менее 50 % заданий. Теоретические и практические вопросы не раскрыты или имеются серьезные ошибки и неточности при изложении ответа на вопросы.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-2 (ОПК-2.1)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- Устный ответ
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- Практическое занятие (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- Контрольные работы: перечень тем и заданий по вариантам
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- Вопросы к экзамену и зачету (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Аудиторное время, отведенное обучающемуся, на подготовку - 30 мин.

Зачет

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет состоит из двух частей: практической и теоретической. Во время выполнения практической части обучающиеся должны решить типовые задачи, выданные преподавателем, а теоретическая проходит в форме собеседования. Во время зачета обучающиеся должны знать основные таблицы и правила для вычисления пределов, интегралов и производных. Знать схему исследования функции. Уметь приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка, вычислять определитель и решать системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера и Гаусса. Знать свойства матриц и определителей.

Зачет выставляется после выполнения обучающимися типовых задач, выданных преподавателем по изучаемым темам и защиты контрольных работ.

Контрольные работы

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы обучающихся.

Контрольные работы по дисциплине составлены в соответствии с программой курса и включает в себя следующие задания.

Контрольная работа № 1 1 семестр

Тема: Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры. Элементы математического анализа.

Контрольная работа № 2 2 семестр

Тема: Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных.

Практические занятия

Практические занятия - метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Цель работ - приобретение навыков решения типовых задач аналитически и с использованием прикладного программного обеспечения.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1 семестр

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Чему равен предел последовательности значений функций, которые является бесконечно малой величиной?
2. Какое имеет значение производная от константы?
3. Какими условиями в точке определяется экстремум дифференцируемой функции?
4. Какое правило применяется для раскрытия неопределенности (0/0).
5. Что такое множество?
6. Укажите способы задания функции.
7. Перечислите типы кривых второго порядка
8. Какие асимптоты бывают.
9. Как называется формула вычисления определенного интеграла.
10. Для какой функции характерно большему значению аргумента соответствует большее значение функции.
11. Для какой функции характерно меньшему значению аргумента соответствует меньшее значение функции.
12. Определение какой величины задано в виде следующей формулы

$$y'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$
13. Чему равна производная от суммы $(u+v)'$
14. Чему равна производная от произведения $(uv)'$
15. Чему равна производная от частного $(u/v)'$
16. Как называется точка, в которой $f'(x) = 0$.
17. Чему равна производная от константы.
18. Что означает запись вида $\frac{dy}{dx}$.
19. Как называется операция нахождения производной.
20. Как называется операция вычисления несобственного интеграла.
21. Как называется формула, используемая для вычисления определенного интеграла

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a).$$
22. Производная от какой функции дает значение $1/x$.
23. Для какой операции определяет геометрический смысл ее угловой коэффициент касательной к графику функции?
24. С помощью, какой формулы осуществляется нахождение определенного интеграла?
25. Чему равен неопределенный интеграл от 0.
26. Для чего используют метод замены переменной (метод подстановки) интеграла?
27. Как называется множество первообразных для данной функции?

28. Как называется операция нахождения неопределенного интеграла?
29. Чтобы найти неопределенный интеграл от суммы равен...?
30. Какому значению равен определенный интеграл с одинаковыми пределами?
31. Что произойдет со значением определенного интеграла, если поменять местами верхний и нижний пределы интегрирования?

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Какие будут значения производных у двух функций отличающихся на константу?
2. Чему равна производная 5?
3. Как называется функция $F(x)$ для функции $f(x)$ на промежутке X , если: в каждой x этого промежутка $F'(x) = f(x)$ хотя бы в одной точке x этого промежутка $F'(x) = f(x)$, если в каждой точке x этого промежутка $f'(x) = F(x)$?
4. Как называется множество функций, которые являются результатом вычисления неопределенного интеграла от функции?
5. Укажите пару чисел (x, y) , которая определяет координаты точки максимума функции $y = -x^2$.
6. Найдите производную от произведения функции $y = \sin(x)$.
7. Найдите производную от частного $y = x/e^x$.
8. Найдите производную от произведения функций $y = x \sin(x)$.
9. Найдите производную от частного $y = x/e^x$.
10. Что является результатом вычисления определенного интеграла от функции?
11. Определите координаты точки максимума функции $y = -x^2$.
12. Найдите производную от произведения функции $y = \cos(x)$.
13. Найдите производную от частного $y = e^x/x$.
14. Определите тип дифференциальных уравнений $y^2 y' = 1 - 2x$ и $y' = xy$.
15. Как называется ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_i, p_i) , где x_i – значение вариационного ряда, p_i – частота.
16. Как называется событие, которое обязательно произойдет при одном и том же комплексе условий?
17. Как называется операция смены ролями строк и столбцов матрицы?
18. Что означает запись A^{-1} ?
19. Какое значение определителя должно быть, чтобы квадратная матрица стала вырожденной?
20. Как ведет себя функция на отрезке, если значение производной на нем отрицательное
21. Как ведет себя функция на отрезке, если значение производной на нем положительно
22. Какие будут значения производных у двух функций отличающихся на константу?
23. Запишите числом количества этапов в методе Гаусса.
24. Вычислите частную производную первого порядка функции $z(x, y) = x^2 - y^3 + xy$ по переменной x .
25. Вычислите частную производную первого порядка функции

$z(x,y)=x^2-y^3+xy$ по переменной y .

26. Вычислите смешанную производную функции $z(x,y)=x^2-y^3+xy$ по переменным x и y .

27. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x dx}{x^2 + 7}$.

28. Какую формулу надо применить к вычислению данного интеграла

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} x^2 \cos x dx$$

29. Найти $\frac{dy}{dx}$ для параметрической функции $\begin{cases} y(t) = 3t + 5 \\ x(t) = 6t + 14 \end{cases}$.

30. Запишите семейство первообразных для функции $y=3x^2$.

31. Вычислите интеграл $\int e^x dx$

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. Найти производную функции $y = \sin^2(x)$.

$$y = \frac{x^2 + 1}{x}$$

2. Найти вертикальные асимптоты графика функции

3. Запишите первообразную для функции $4x^3$.

4. Найдите частную. производную первого порядка по переменной x для функции двух переменных $f(x,y)=x^3+y^4$.

5. Найдите частную. производную первого порядка по переменной y для функции двух переменных $f(x,y)=x^3+y^4$.

6. Найдите вторую частную. производную первого порядка по переменной x для функции двух переменных $f(x,y)=x^3+y^4$.

7. Найдите смешанную частную. производную по переменным x и y для функции двух переменных $f(x,y)=x^3+y^4$.

8. Найдите значение производной от числа 5.

9. Вычислите производную от выражения $y=6x$.

10. Найдите значение производной сложной функции $y = \sin(\cos(x))$

11. Найдите значение производной сложной функции $y = \sin(\sin(x))$

12. Найдите производную от произведения $x \sin(x)$

13. Составьте характеристическое уравнение для заданного дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = 0$

14. Запишите общее решение данного дифференциального уравнения $y'' - y' - 2y = 0$.

15. Запишите общее решение данного дифференциального уравнения $y' = 2x$

16. Как называется функция $y = \varphi(x, c)$, удовлетворяющая дифференциальному уравнению при произвольном значении постоянной c .

17. Чему равно значение интеграла $\int \frac{dx}{x + 4}$

18. Найти производную параметрические заданной функции $\begin{cases} x = 4t \\ y = 3t \end{cases}$

19. Как называется данная формула $\int UdV = UV - \int VdU$
20. Вычислите значение определенного интеграла $\int_0^1 x dx$
21. Урна содержит 3 белых и 17 черных шаров. Найти вероятность наудачу достать белый шар
22. Сколько способов собрать слово КНИГА, если имеется 2 буквы К, по одной буква Н, Г, А и 3 буквы И
23. Вычислить уточненную выборочную дисперсию S, если объем выборки $n=10$, а выборочная дисперсия $D=90$.
24. Как называется прием интегрирования, который необходимо применить для вычисления $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x^2 \cos x dx$?
25. Укажите число исходов при бросании монетки
26. Бросается игральный кубик, чему равна вероятность выпадения числа 3?
27. В урне находятся 10 белых и 5 черных шаров. Какова вероятность вынуть вторым черным, если первым был вынут белый шар?
28. Запишите все уравнения вертикальных асимптот для функции $y = \frac{1}{x^2 - 4}$.
29. Сколько способов составить слово мама, если имеется 3 буквы М и 4 буквы А?
30. Сколько есть способов расставить 3 разных книги на полке?

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ 2 семестр

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

Обучающийся должен знать основные правила и методы решения типовых задач, владеть способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

1. Определитель.
2. Порядок определителя.
3. Правило треугольников.
4. Треугольный определитель.
5. Что произойдет со значением определителя, если к элементам какой-либо строки или столбца прибавить произведение соответствующих элементов другой строки или столбца на постоянный множитель.
6. Если в определителе поменять местами два соседних параллельных ряда (строки или столбцы), что произойдет со значение определителя.
7. Диагональная матрица.
8. Скалярная матрица.
9. Что можно сказать об определителе неособенной матрицы.
10. Как найти определитель произведения двух квадратных матриц.

11. Обратная матрица для особой матрицы.
12. Как осуществить вычисление произведения матрицы на число.
13. Что можно сказать о решениях для равносильных систем уравнений.
14. Какое решение у системы уравнений, если определитель системы равен нулю, а определители при неизвестных не равны нулю?
15. Если в системе линейных уравнений в одном или нескольких уравнениях отсутствуют какие-либо переменные, то чему равны элементы в определителе?
16. При решении систем уравнений методом Гаусса действия нельзя осуществлять со строками или столбцами?
17. Что означает термин «Обратный ход метода Гаусса»?
18. Метод Крамера основан на использовании...?
19. Имеет ли система решение, если все элементы матрицы свободных членов равны нулю?
20. Какие векторы параллельны, имеют одинаковые направление и длину?
21. Как называется вектор единичной длины, направление которого совпадает с направлением оси?
22. Для каких векторов скалярное произведение равно нулю?
23. Как определить с помощью векторного произведения площадь треугольника, построенного на приведённых к общему началу двух векторах?
24. Каких векторов не может быть среди двух неколлинеарных векторов?
25. Что можно сказать о данной точке, если проведённый через нее вектор перпендикулярен вектору нормали плоскости?
26. Что можно сказать о плоскости, если в ее уравнении, записанном в общем виде свободный коэффициент равен нулю?
27. Что можно определить через косинус угла между векторами нормали к двум заданным прямым?
28. Какую линию определяет угол наклона и точка ей принадлежащая?
29. У какой из кривых второго порядка только одна директриса?
30. Какие прямые есть у гиперболы, но их нет у эллипса
31. У какой кривой эксцентриситет больше 1.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. В каком виде наглядно можно представить статистические данные.
2. Минор M_{32} элемента a_{32} заданной квадратной матрицы A образован из элементов, оставшихся после вычёркивания каких рядов?

3. Найдите значение определителя, пользуясь свойствами
$$\begin{vmatrix} 1 & -3 & 1 \\ 1 & -3 & 2 \\ 1 & -3 & 4 \end{vmatrix}.$$

4. Что означает запись размер матрицы (2x4)?
5. Дана система линейно независимых векторов $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{a}_4, \vec{a}_5$ векторного пространства V_n . Размерность пространства n равна.
6. Пусть задана квадратная матрица A размерности $(n \times n)$, тогда какую величину определяет выражение вида $(-1)^{4+1}M_{41}$

7. Уравнение прямой в виде $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ называется уравнением.
8. Как называется вектор, перпендикулярный к заданной прямой?
9. Какие геометрические фигуры могут быть в основании пирамиды?
10. Если большая ось эллипса равна 8, а эксцентриситет равен 3, то какую директрису эллипса определяет уравнение $x = -4/3$.
11. Если парабола задана уравнением $y^2 = 10x$, чему равно расстояние от фокуса до директрисы.
12. Если асимптоты гиперболы определяются уравнением $y = \pm \frac{2}{5}x$, какому числу кратная большая ось гиперболы?
13. Если расстояние от точки, находящейся на параболе, до директрисы равно 5, то чему равно расстояние от этой точки до фокуса?
14. Каковы фокусы для гиперболы следующего вида $x^2/9 - y^2/16 = 1$.
15. Какой тип кривой определяет уравнение $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{25} = 1$.
16. Определите вид неопределенности $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{5x}{x + x^2} \right)$
17. Верно ли утверждение: касательная не является видом асимптот?
18. Дано уравнение прямой $2x + y = 4$ укажите значение координаты x в которой данная прямая пересекает ось Ox .
19. Дано уравнение прямой $2x - y = 4$ укажите значение координаты y в которой данная прямая пересекает ось Oy .
20. Укажите координаты вершины (x, y) параболы, заданной уравнением $y = x^2 + 2$
21. Определите полуоси эллипса через запятую, заданного уравнением $x^2/9 + y^2/4 = 1$.
22. Дано уравнение прямой $4x - 4y = 4$ укажите значение координаты x в которой данная прямая пересекает ось Ox .
23. Дано уравнение прямой $4x + 4y = 4$ укажите значение координаты y в которой данная прямая пересекает ось Oy .
24. Укажите координаты вершины (x, y) параболы, заданной уравнением $y = (x - 1)^2 + 2$.
25. Определите полуоси эллипса через запятую, заданного уравнением $x^2/9 + y^2/4 = 1$.
26. Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x}$?
27. Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(x)}{x}$?
28. Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x} \right)^x$?
29. Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}}$?
30. Какое значение определителя должно быть, чтобы квадратная матрица стала вырожденной?

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Типовые практические задачи

1. Найдите значение определителя $\begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}$.
2. Чему равно значение определителя $\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}$.
3. Какое решение имеем данная система уравнений $\begin{cases} 2x + 3y = -4 \\ 3x + 8y = 1 \end{cases}$.
4. Найдите значение $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1 - 5x}{x^2 + x^3} \right)$.
5. Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{22 + 3x}{x^2 + 2} \right)$.
6. Найти значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{7 + 3x}{x^3 + 6} - \frac{5 + 3x^2}{x^2 + 6} \right)$.
7. Даны $\vec{a} = \{1; 1; 1\}$ и $\vec{b} = \{1; 0; 1\}$ чему равно их скалярное произведение.
8. Найти векторное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 1; 1\}$ и $\vec{b} = \{1; 1; 1\}$.
9. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 1; 1\}$, $\vec{b} = \{1; 1; 1\}$ $\vec{c} = \{1; 1; 1\}$.
10. Привести уравнение к уравнению в отрезках $x + 4y = 4$.
11. Уравнение эллипса записать в канонической форме, если известны его полуоси $a=4$ и $b=3$, а центр совпадает с началом координат.
12. Записать уравнение окружности, если ее центр расположен в точке с координатами $(1, 1)$, а радиус равен 1.
13. Составить уравнение прямой проходящей через точки $(0, 0)$ и $(2, 2)$.
14. Что означает операция у транспонирование матрицы?
15. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin(x)}{x} \right)$.
16. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\operatorname{tg}(x)}{x} \right)$.
17. Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x} \right)^x$?
18. Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}}$?
19. Какое значение определителя должно быть, чтобы квадратная матрица стала вырожденной?
20. Вычислите предел последовательности значений функций, которые является бесконечно малой величиной?
21. Какое имеет значение производная от числа 5.
22. Чему равно значение элемента матрицы первой строки второго столбца матрицы, полученной в результате следующих действий над матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

23. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$. Какое значение имеем элемент 1-й строки и 1-ого столбца суммы $A + 2B$.

24. Вычислите определитель матрицы $A = (-3)$.

25. Укажите значения всех полуосей эллипса $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{25} = 1$.

26. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(2,0)$ и $B(0,1)$.

27. Привести уравнение прямой к уравнению в отрезках $x + 2y = 4$.

28. Запишите условие перпендикулярности двух векторов и проверьте на перпендикулярность векторы $\vec{a} = \{0; 1; 1\}$ и $\vec{b} = \{1; 0; 1\}$?

29. Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow 1} (7\tilde{\sigma} + 3\tilde{\sigma}^2)$.

30. Запишите значения x к данной матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 4 \end{pmatrix}$ при которм она не будет иметь обратную матрицу.

Оценочные средства

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

Тестовые задания

1. Выберите упорядоченную последовательности векторов трёхмерного евклидова пространства по возрастанию их длин (выбрать несколько правильных ответов):

а) $\vec{a} = (-1, 1, 2)$

б) $\vec{c} = (-2, 0, \sqrt{5})$

в) $\vec{d} = (0, -4, \sqrt{3})$

д) $\vec{b} = (\sqrt{3}, -2, 1)$

а) а, д, в, б

б) а, в, д, б

с) а, в

д) а, б

2. Эстетическая роль математики состоит, в основном, в том, что она изучает (выбрать несколько правильных ответов):

а) орфографию и пунктуацию в предложениях

б) форму и пропорции в системе (системах)

в) симметрию и гармонию в системе (системах)

3. Найдите все правильно вычисленные определители (выбрать несколько правильных ответов):

а) $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & \end{array} \right) = 1$ б) $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & \end{array} \right) = 0$ в) $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \end{array} \right) = 0$ г) $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & \end{array} \right) = 1$ д) $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & \end{array} \right) = 1$

4. Продолжите фразу: «Множество – это ...»

- а) совокупность каких-либо объектов
- б) совокупность элементов, которые можно пронумеровать
- в) совокупность строк и столбцов
- г) совокупность чисел

5. Решая систему 4-х линейных уравнений с 4-мя неизвестными методом

Гаусса получили матрицу $\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 5 & 9 & 1 & 3 \\ 0 & 8 & 32 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 7 & 8 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{array} \right)$ значит, данная система:

- а) имеет единственное решение
- б) имеет бесконечное множество решений
- в) не имеет решений
- г) имеет два ненулевых решения

6. Вычислить действительные корни многочлена $f(x) = (x+2)(x^2+4)(x^2-3)$

- а) -2; $\pm\sqrt{3}$; $\pm 2i$
- б) -2; $\pm\sqrt{3}$
- в) ± 2 ; 3
- г) -2; -3

7. Укажите способы задания функции: (выбрать несколько правильных ответов):

- а) математический
- б) геометрический
- в) операторный
- г) аналитический
- д) графический
- е) табличный

8. Укажите правильно сформулированные основные теоремы о пределах (выбрать несколько правильных ответов):

- а) предел суммы двух функций равен сумме их пределов
- б) предел произведения двух функций равен произведению их пределов
- в) предел произведения двух функций равен пределу произведения их производных
- г) предел дроби равен пределу производной числителя, деленному на предел производной знаменателя, если предел производной знаменателя не равен нулю

9. Определитель это

- а) Матрица
- б) Число
- в) Множество
- г) Последовательность

10. Что означает запись размер матрицы (2x4)? (выбрать несколько правильных ответов)

- а) матрица является нулевой
- б) матрица квадратная
- в) матрица имеет две строки
- г) матрица имеет 4 столбца
- д) определитель матрицы равен 24

11. Продолжите математическое утверждение. Матрица системы это...

- а) нулевая матрица
- б) матрица E
- с) матрица, состоящая из коэффициентов свободных членов
- д) нет правильного ответа
- е) матрица, состоящая из коэффициентов левой части

12. Вставить пропущенную часть утверждения: Транспонировать матрицу значит...

- обнулить ее элементы
- элемент с номером ij поместить на место ji
- умножить на матрицу E
- элементы с номером ii положить равными нулю
- элементы с номером ij положить равными 1

13. Если E – единичная матрица того же размера, что и матрицы A, B, C, и матрица $C = 3A + B - E$, тогда верно равенство (выберите все верные равенства)

- 1) $E = 3A + B - C$
- 2) $B = C - 3A + E$
- 3) $C - E = 3A + B$
- 4) $A = C - B + E$

14. Определенный интеграл – это...

- 1) площадь криволинейной трапеции для неположительной функции, ограниченной графиком этой функции, прямыми $x = a$, $x = b$ и осью абсцисс
- 2) для неположительной функции площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком этой функции, прямыми $x = a$, $x = b$ и осью абсцисс, взятая со знаком минус
- 3) предел интегральной суммы при стремлении наибольшей из длин отрезков к нулю
- 4) для положительной функции площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком этой функции, прямыми $x = a$, $x = b$ и осью абсцисс

22. Выберите вариант, в котором содержатся только правильные произведения элементов, получающиеся при вычислении определителя

третьего порядка $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$

bfh, cdh, ake, afh, bdk, cge

bdg, cfh, ake, afh, bdk, cge

bfh, cdh, ake, afh, bgk, cde

bfh, cdh, afe, akh, bdk, cge

23. Система векторов в евклидовом пространстве называется ортонормированной, если все её векторы ...

попарно ортогональны

попарно ортогональны и имеют длины, равные единице

линейно независимы

имеют длины, равные единице

24. Вставить пропущенное выражение: Для нахождения собственного числа линейного оператора $\varphi(\vec{x})$, которому соответствует квадратная матрица A , необходимо решить уравнение...

$$\begin{cases} |A - \lambda E| = 0 \\ |\lambda E - A| = -1 \\ |A - \lambda E| = 1 \\ |A + \lambda E| = 0 \end{cases}$$

25. Минор M_{32} элемента a_{32} заданной квадратной матрицы A образован из элементов, оставшихся после вычёркивания (выбрать несколько правильных ответов):

(1) 3-й строки

(2) 2-го столбца

(3) 3-го столбца

(4) 2-й строки

26. Установление соответствия между типом системы m линейных уравнений с n переменными и количеством её решений:

1. несовместная система

а) единственное решение

2. совместная определённая система

б) два решения

3. совместная неопределённая система

в) нет решений

г) бесконечное множество

решений

д) n решений

27. Задана линейная комбинация: $\vec{0} = k_1 \vec{a}_1 + k_2 \vec{a}_2 + k_3 \vec{a}_3$, где $k_1 = k_2 = 4, k_3 = 0$. Векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3 \dots$

линейно независимы

образуют базис пространства V_3

линейно зависимы

образуют базис пространства V_4

28. Дана система линейно независимых векторов $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{a}_4, \vec{a}_5$ векторного пространства V_n . Размерность пространства n равна ...

29. Пусть задана квадратная матрица A размерности $n \times n$. Произведение $(-1)^{4+1}M_{41}$ называется

алгебраическим дополнением элемента a_{41}

алгебраическим дополнением данной матрицы

минором данной матрицы

30. Если существует матрица $A^T + 3A$, то матрица A может быть ...

1) произвольной

2) матрицей-строкой

3) квадратной

4) нулевой матрицей размерности $m \times n$, где $m \neq n$

31. Найдите решение дифференциального уравнения $(x^2 + x)y' = (2x + 1)y$, удовлетворяющее начальному условию $y(1) = 2$ и выберите его значение при $x=1$.

а) 3

б) $y(x) = x(x + 1)$

в) 2

г) $y(x) = \frac{2x + 1}{(x^2 + x)}$

32. Найдите решение дифференциального уравнения $(x^2 + x)y' = (2x + 1)y$, удовлетворяющее начальному условию $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ и его значение при $x = \frac{3\pi}{4}$.

а) -1

б) $y(x) = \operatorname{tg}(x) - \frac{1}{\sin(x)}$

в) 0

г) $y(x) = \operatorname{tg}(x) - \frac{1}{\cos^2(x)}$

33. Какие из уравнений кривых 2 порядка, определяют эллипс (выбрать несколько правильных ответов):

1) $8x^2 + 10y^2 - 24x + y = 7$

2) $4x^2 - 11y^2 - 23x + y = 20$

3) $-8x^2 + 10y^2 - 24x + y = 7$

4) $-4x^2 - 11y^2 - 23x + y = 20$

34. Какие из уравнений кривых 2 порядка, определяют эллипс (выбрать несколько правильных ответов):

1) $7x^2 + 4y^2 + 8y = 24$

2) $9x^2 + 4y^2 + 8y = 36$

3) $-9x^2 + 4y^2 - 8y = 36$

4) $7x^2 - 4y^2 + 8y = 24$

35. Укажите все уравнения плоскостей не являющимися перпендикулярными к плоскости, определяемой уравнением $2x - 4y + 4z + 12 = 0$ (выбрать несколько правильных ответов):

a) $2x - 4y + 4z + 1 = 0$

б) $-4x + 3y - 1 = 0$

с) $-4x + 4y - 1 = 0$

d) $-4y - 4z + 14 = 0$

36. Прямая, проходящая через точки А (3, 4, 3) и В (5, 3, 3) не является перпендикулярной к плоскостям (выбрать несколько правильных ответов):

a) $x - y + 3z + 1 = 0$

b) $2x + y = 0$

с) $-x + 2y + 3 = 0$

d) $2x - y + 5 = 0$

37. Даны три прямых на плоскости: $L1: 1 - 4y - \delta = 0$, $L2: 6 - y - 4\delta = 0$ и $L3: 4y - \delta - 4 = 0$. Укажите все ложные утверждения (выбрать несколько правильных ответов):

a) $L1$ и $L2$ перпендикулярны

б) $L1$ и $L3$ перпендикулярны

с) $L2$ и $L3$ перпендикулярны

38. Выберите все выражения, которые не являются результатом вычисления определенного интеграла $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$ (выбрать несколько правильных ответов):

a) $e^4 - e^{-4}$

б) 0

с) $6 + e^4$

д) $2e^4$

39. Выберите все выражения, которые не являются результатом вычисления несобственного интеграла $\int_0^1 \left(\frac{5}{x}\right) dx$ (выбрать несколько правильных ответов):

- а) ∞
- б) 0
- с) 1
- д) 5

40. Укажите все фигуры, которые могут быть в основании пирамиды?

- а) Трапеция
- б) Треугольник
- в) Квадрат
- г) Круг

41. Ортогональность – это...

- а) Обобщение понятия перпендикулярности;
- б) Прямая, пересекающая данную прямую (плоскость) под прямым углом;
- в) Пересечение фигуры по горизонтали;
- г) Пересечение фигуры по диагонали.

42. Вычислите количество способов, которыми можно выбрать 4 экзаменационных билета из 9

- а) 126
- б) 122
- с) 135
- д) 147

43. Выберите все значения, исключая значение, соответствующее условию задачи: Урна содержит 7 белых и 12 черных шаров. Вероятность наудачу достать первым белый шар, а вторым черный.

- а) $14/57$
- б) $12/19$
- с) $7/19$
- д) $84/361$

44. Выберите все формы записи одного и того же уравнения кривой второго порядка

- а) $\frac{x^2}{4} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$
- б) $9x^2 - 4y^2 - 8y = 32$
- с) $9x^2 + 4y^2 - 8y = 32$
- д) $9x^2 - 4y^2 - 8y = 30$

45. Вставить пропущенное слово: Точка $M(1,1)$ для функции $y=2x-x^2$ является точкой _____.

- максимума
- минимума
- пересечения с осью Ox
- перегиба

46. Статистические данные изображают с помощью (выбрать несколько правильных ответов):

- а) диаграмм
- б) таблиц
- с) файлов

47. Модель может быть построена...

- только для объекта или процесса
- только для объекта
- только для объекта или явления
- для любого объекта, явления или процесса

48. Укажите какие из уравнений являются уравнениями с разделяющимися переменными:

- а) $y' + xy = y^2$
- б) $y^2 y' = 1 - 2x$
- с) $y' = xy$
- д) $y' - y = x^2$

49. Ряды распределения делят на:

- а) вариационные
- б) атрибутивные
- с) динамические

50. С помощью каких статистических характеристик определяют вариацию рядов динамики около средней...

- а) размах вариации
- б) дисперсия и коэффициент вариации
- с) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации
- д) среднее линейное отклонение

51. Вычислить. По выборке объема $n=10$ получена выборочная дисперсия $D^* = 90$. Тогда уточненная выборочная дисперсия $S = \dots$

52. Вставить пропущенное слово: При увеличении объема выборки n и одном и том же уровне значимости α , ширина доверительного интервала _____

- уменьшается
- может как уменьшиться, так и увеличиться
- не изменяется
- увеличивается

53. Вычислить. Случайная величина X принимает 3 значения: $-1, 0, 1$. Известно, что $m_x = 0, D_x = 0,5$. Тогда $P(X = 1)$ равна ...

- a) 0,25
- b) 0,3
- c) 0,2
- d) 0,1

54. Вставьте пропущенное понятие.

оманая, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_i, n_i) , где x_i - значение вариационного ряда, n_i - частота, - это _____.

- полигон
- кумулята
- эмпирическая функция распределения
- гистограмма

55. Вставить пропущенное слово: Сумма частот признака равна _____

- объему выборки n
- среднему арифметическому значений признака
- нулю
- единице

56. Какой метод используют для обработки и интерпретации экспериментальных данных?

- a) вероятностно-статистический
- b) аналитический
- c) графический
- d) экспериментальный

57. Назовите дисциплины, которые являются теоретической базой вероятностно-статистического метода

- a) теория вероятностей
- b) математическая статистика
- c) теория групп
- d) математический анализ

58. Какие события могут быть признаны случайными? (выбрать несколько правильных ответов):

- a) количество людей на автобусной остановке
- b) число машин на автостоянке
- v) количество образцов с положительной реакцией в общем объеме образцов
- г) количество мест для пассажиров в поезде

59. Вставить пропущенное слово: «...при одном и том же комплексе условий обязательно произойдет»

- a) достоверное
- b) случайное
- c) невозможное

60. Укажите совместные события

- a) получить за один экзамен удовлетворительно и хорошо
- b) повышение температуры днем и появление ветра
- c) встреча знакомого во время прогулки и начало дождя
- d) возникновение лесного пожара и сильный ветер

Вопросы для подготовки к тестовым заданиям

1. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.
2. Векторы. Линейные операции над векторами.
3. Линейно независимые системы векторов. Базис.
4. Система координат и переход в новую систему координат.
5. Линейные операции над векторами в координатах.
6. Скалярное произведение векторов.
7. Векторное произведение векторов.
8. Смешанное произведение векторов.
9. Определители n -го порядка и вычисление.
10. Определители и их свойства.
11. Алгебраические дополнения и миноры.
12. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
13. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений.
14. Теорема Кронекера – Капелли.
15. Предел функции в точке, односторонние пределы.
16. Предел функции на бесконечности.
17. Бесконечно малые функции и их свойства.
18. Основные теоремы о пределах.
19. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность.
20. Точки разрыва функции и их классификация.
21. Дифференциал функции.
22. Правило Лопиталю.
23. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума.
24. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
26. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные.
27. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.
28. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
29. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
30. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.
31. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.
32. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания.

33. Предел функции в точке. Непрерывность.
34. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Частные производные высших порядков.
35. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий. Градиент.
36. Осуществить преобразование матрицы на основе использования ее свойств.
37. Осуществить действия над заданными матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц.
38. Решить произвольную систему линейных уравнений методом Гаусса.
39. осуществить нахождения обратной матрицы методом Гаусса.
40. Решить заданную систему линейных уравнений матричным способом.
41. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
42. Для заданной функции построить ее график дать ее основные характеристики.
43. Первый замечательный предел и следствия из него при вычислении пределов.
44. Второй замечательный предел и следствия из него при вычислении пределов.
45. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
46. Определение производной и ее использование для нахождения таблица производных.
47. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные высших порядков.
48. Производная неявно заданной функции и правило логарифмического дифференцирования.
49. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
50. Полное исследование заданной функций одной переменной. Свойства функций непрерывных на отрезке.
51. Экстремумы функции двух переменных, необходимое и достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
52. Вычисление смешанного произведения и применение для решения прикладных задач.
53. Вычисление векторного произведения и применение для решения прикладных задач.
54. Уравнение прямой на плоскости, частные случае уравнения прямой. Нахождение расстояния от прямой до точки на плоскости.
55. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Точка пересечения двух прямых.
56. Прямая в пространстве (векторная, параметрическая и каноническая формы). Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
57. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Вершины, фокусы, эксцентриситет эллипса. Директрисы эллипса, их свойства.
58. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Вершины, фокусы,

эксцентриситет, директрисы гиперболы. Асимптоты гиперболы, построение гиперболы по характеристическому прямоугольнику.

59. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Вершина, фокус и директриса параболы.

60. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания).

61. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.

62. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

63. Полное приращение и полный дифференциал.

64. Методы вычисления неопределенного интеграла.

65. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.

66. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.

67. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.

68. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка.

69. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

70. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

71. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений, векторная форма их записи. Задача Коши. Метод исключения.

72. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Решение в случае действительных различных корней характеристического уравнения.

73. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.

74. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.

75. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

76. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.

77. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.

78. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора для функций: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $\arctg x$, $(1+x)^n$.

79. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций, вычисление пределов, вычисление определенных интегралов.
80. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система ортогональных функций.
81. Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий.
82. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота наступления события. Условная вероятность.
83. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.
84. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
85. Функция распределения и ее свойства, плотность вероятностей непрерывной случайной величины.
86. Понятие математического ожидания непрерывной и дискретной случайной величины и его свойства.
87. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение, основные свойства и вычисление.
88. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые характеристики.
89. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
90. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.
91. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
92. Линейная корреляция, линейная регрессия.
93. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Ковариация и корреляция. Линейная регрессия.
94. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
95. Теорема Бернулли. Предельные теоремы.
96. Характеристические функции и их свойства.
97. Центральная предельная теорема Ляпунова.
98. Понятие о случайном процессе. Классификация случайных процессов и примеры.
99. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
100. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.
101. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.
102. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».
103. Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей)

непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства.

104. Вычисление предельных вероятностей. Стационарное распределение. Процесс гибели и размножения.

105. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Предельные теоремы Муавра–Лапласа и Пуассона.

106. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.

107. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.

108. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.

109. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.

110. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.

111. 13. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.

112. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.

113. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.

114. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях.

115. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных.

116. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.

117. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.

118. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.

119. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней.

120. 22. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.

121. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.

122. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях.

123. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.

124. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия.

125. Оценка наибольшего правдоподобия. Уравнение правдоподобия.

126. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.

127. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.

128. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.

129. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы критическая область.

130. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределения Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона (χ^2 – квадрат).