

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 11.08.2025 12:02:46

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Высшая математика**

**Специалитет по специальности
40.05.03 Судебная экспертиза**

Специализация: инженерно-технические экспертизы

1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

овладение методами математического познания и методологией работы с математическими объектами в контексте их применения для решения профессионально-ориентированных задач при проведении пожарно-технических экспертиз.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ПК-9	Способен применять естественные и математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз, использовать средства измерения в профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

- формирование представлений об основных понятиях и методах фундаментальных разделов математики и возможностях их использования в экспертных исследованиях;
- формирование умений, связанных со способностью применять естественные и математические методы, использовать средства измерения, в процессе решения задач профессиональной деятельности при проведении судебных пожарно-технических экспертиз.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий	
ИДК УК-1.1 Владение принципами сбора, отбора и обобщения информации.	Знает основные понятия высшей математики, методы математического анализа и основы системного подхода для решения поставленных задач в области судебной экспертизы.
	Умеет применять системный подход в процессе решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, дифференциальных уравнений,

	теории вероятностей и математической статистики.
ИДК УК-1.2 Способность анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений.	Знает
	методы анализа разнородных данных.
	Умеет
	осуществлять оценку эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
ИДК УК-1.3 Владение навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений на основе системного подхода.	Знает
	технологии работы с информационными источниками.
	Умеет
	проводить поиск научной информации.
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности: экспертный	
ИДК ПК-9.1 Применяет математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз и использует средства измерения в профессиональной деятельности.	Знает
	Математические основы естественнонаучных методов, применяемых в экспертных исследованиях. Вероятностные основы и возможности использования математической статистики при планировании и проведении эксперимента в области пожарно-технических экспертиз. Возможности использования теории статистических гипотез для разработки и обоснования экспертных версий при проведении пожарно-технических экспертиз. Математические основы расчетных методов, используемых при реализации методик пожарно-технических экспертиз. Математические основы метрологических характеристик естественнонаучных методов и методик, применяемых в экспертных исследованиях.
ИДК ПК-9.2 Владеет математическими методами расчета напряженно-деформированного состояния элементов конструкций в условиях пожара и методикой проведения пожарно-технических экспертиз с использованием современных средств измерений.	Умеет
	Применять метод математического моделирования при решении профессиональных задач в области пожарно-технических экспертиз. Использовать методы математической статистики при планировании и осуществлении пожарно-технических экспертиз. Применять теорию статистических гипотез для разработки и обоснования экспертных версий при проведении судебных экспертиз. Использовать расчетные методы и средства для проведения экспертных исследований и оценки качества получаемых результатов.
ИДК ПК-9.3	Владеет:

Использует результаты применения математических методов в обосновании выводов по вопросам, поставленным на разрешении.	Навыком логического анализа данных и комбинаторного мышления на этапе разработки эксперимента в области судебной пожарно-технической экспертизы. Навыком математического моделирования, интерпретации и обобщения экспериментальных данных при проведении экспертных исследований. Способностью использовать результаты применения математических методов в обосновании выводов по вопросам, поставленным на разрешении.
--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы специалитета по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

4.1. Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	108	108
Контактная работа, в том числе:		82	40	42
Аудиторные занятия		78	38	40
Лекции (Л)		20	10	10
Практические занятия (ПЗ)		58	28	30
Лабораторные работы (ЛР)				
консультации перед экзаменом		4	2	2
Самостоятельная работа (СРС)		62	32	30
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
Зачет				
Экзамен		72	36	36

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

очная форма обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии								
1	Матрицы и определители, их приложения	12	2	6				4
2	Векторная алгебра	6		2				4
3	Элементы аналитической геометрии	6		2				4
Раздел 2. Элементы высшей алгебры								
4	Комплексные числа	10	2	4				4
Раздел 3. Введение в математический анализ								
5	Теория пределов и ее приложения	12	2	2				8
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций								
6	Производные и дифференциалы	12	2	6				4
Раздел 5. Интегральное исчисление функций								
7	Основные понятия интегрального исчисления	12	2	6				4
	Консультация	2				2		
	Экзамен	36					36	
	Итого за 1 семестр	108	10	28		2	36	32
2 семестр								
Раздел 6. Ряды								
8	Числовые и функциональные ряды	12	2	4				6
Раздел 7. Основы теории дифференциальных уравнений								
9	Дифференциальные уравнения и их системы	12	2	4				6
Раздел 8. Теория вероятностей								
10	Случайные события и величины	16	2	8				6
Раздел 9. Математическая статистика								
11	Основы математической статистики	16	2	8				6
12	Основы теории статистических решений	14	2	6				6
	Консультация	2				2		
	Экзамен	36					36	
	Итого за 2 семестр	108	10	30		2	36	30
	Итого по курсу	216	20	58		4	72	62

4.3. Тематический план для обучающихся очной формы обучения

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Тема 1. Матрицы и определители, их приложения

Лекция. Матрицы и определители: основные понятия и виды. Операции над матрицами. Вычисление определителей. СЛАУ: основные понятия и виды. Методы решения СЛАУ: Гаусса, Крамера.

Практическое занятие. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Практическое занятие. Исследование систем линейных алгебраических уравнений.

Самостоятельная работа. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом.

Рекомендуемая литература

основная [1, 3]

дополнительная [1].

Тема 2. Векторная алгебра

Практическое занятие. Приложение векторов.

Самостоятельная работа. Векторы: основные понятия и виды. Действия с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Применение векторного и смешанного произведений для вычисления площадей и объемов.

Рекомендуемая литература

основная [1, 3],

дополнительная [1].

Тема 3. Элементы аналитической геометрии

Практическое занятие. Задачи о прямой и плоскости.

Самостоятельная работа. Решение задач о прямых на плоскости и в пространстве.

Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии».

Рекомендуемая литература

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Раздел 2. Элементы высшей алгебры

Тема 4. Комплексные числа

Лекция. Комплексные числа: основные понятия, различные формы комплексного числа. Операции над комплексными числами.

Практическое занятие. Действия над комплексными числами.

Практическое занятие. Комплексные числа и их приложения.

Самостоятельная работа. Теория функций комплексного переменного.

Рекомендуемая литература

основная [2, 3];

дополнительная [2].

Раздел 3. Введение в математический анализ

Тема 5. Теория пределов и ее приложения

Лекция. Понятия теории функций одной и многих переменных, их графики. Предел функции одной переменной и ее непрерывность. Асимптоты функции одной переменной.

Практическое занятие. Приложение теории пределов.

Самостоятельная работа. Разработка систематизирующей таблицы «Основные элементарные функции и их графики». Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Введение в математический анализ».

Рекомендуемая литература

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций

Тема 6. Производные и дифференциалы

Лекция. Понятия производной функции одной переменной и нескольких переменных. Правила дифференцирования.

Практическое занятие. Вычисление производных и дифференциалов функций одной переменной.

Практическое занятие. Вычисление производных и дифференциалов функций нескольких переменных.

Практическое занятие. Исследование функций с помощью производных.

Самостоятельная работа. Нахождение производных обратных функций одной переменной. Нахождение производных функций одной переменной, заданных параметрически.

Рекомендуемая литература

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Раздел 5. Интегральное исчисление функций

Тема 7. Основные понятия интегрального исчисления

Лекция. Первообразная и неопределенный интеграл: основные понятия и свойства. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Методы

вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственный интеграл.

Практическое занятие. Вычисление неопределенных интегралов.

Практическое занятие. Вычисление определенных и несобственных интегралов.

Самостоятельная работа. Геометрические приложения определенного интеграла: площади плоских фигур; длина дуги кривой площадь поверхности вращения; объемы тел вращения. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по разделу «Дифференциальное и интегральное исчисление функций».

Рекомендуемая литература

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Раздел 6. Ряды

Тема 8. Числовые и функциональные ряды

Лекция. Числовые ряды: основные понятия, признаки сходимости.

Функциональные ряды: основные понятия, нахождение области сходимости.

Практическое занятие. Применение теории рядов.

Практическое занятие. Функциональные ряды.

Самостоятельная работа. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

Рекомендуемая литература

основная [2, 3];

дополнительная [2].

Раздел 7. Основы теории дифференциальных уравнений

Тема 9. Дифференциальные уравнения и их системы

Лекция. Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Практическое занятие. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Практическое занятие. Решение систем дифференциальных уравнений.

Самостоятельная работа. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Методы решения дифференциальных уравнений».

Рекомендуемая литература

основная [2, 3];

дополнительная [2].

Раздел 8. Теория вероятностей

Тема 10. Случайные события и величины

Лекция. Основные понятия комбинаторики. Случайные события и величины.

Практическое занятие. Комбинаторные задачи и методы их решения.

Практическое занятие. Вычисление вероятности случайных событий.

Практическое занятие. Случайные величины.

Самостоятельная работа. Приложение теории вероятностей случайных событий и величин в практико-ориентированных задачах.

Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по разделу «Теория вероятностей».

Рекомендуемая литература

основная [2, 3];

дополнительная [2, 3].

Раздел 9. Математическая статистика

Тема 11. Основы математической статистики

Лекция. Понятия и методы математической статистики. Вероятностные аналоги статистических понятий. Понятие статистической и корреляционной связи.

Практическое занятие. Вычисление точечных и интервальных оценок.

Практическое занятие. Модели и методы регрессионного анализа.

Практическое занятие. Применение корреляционно-регрессионного анализа.

Самостоятельная работа. Статистические методы изучения взаимосвязей явлений и процессов.

Рекомендуемая литература

основная [2, 3];

дополнительная [2, 3].

Тема 12. Основы теории статистических решений

Лекция. Основные понятия теории проверки статистических гипотез. Основные этапы проверки гипотезы.

Практическое занятие. Проверка гипотез с помощью статистических критериев.

Практическое занятие. Применение теории статистических решений.

Самостоятельная работа. Приложение теории статистических решений. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по разделу «Математическая статистика».

Рекомендуемая литература

основная [2, 3];

дополнительная [2, 3].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- формирование систематизированных научных знаний по дисциплине с акцентом на наиболее сложных вопросах построения математических моделей процесса управления;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствующей формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Консультации проводятся перед экзаменами с целью обобщения пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины. Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям и промежуточной аттестации, выполнение расчетно-графических (контрольных) работ.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, тестирования, выполнения расчетно-графических (контрольных) работ.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзаменов.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Примерные вопросы для опроса:

1. Раскройте сущность понятия «матрица».
2. Какие виды матриц Вам известны?
3. Линейные операции над матрицами.
4. Произведение матриц. Операция транспонирования.
5. Элементарные преобразования строк (столбцов) матрицы.
6. Как вычисляются определители 2-го и 3-го порядков?
7. Как определяются миноры и алгебраические дополнения?
8. Как осуществляется разложение определителя по элементам произвольной строки или столбца?
9. Перечислите этапы нахождения обратной матрицы.
10. Какие методы решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) Вам известны?
11. Как осуществляется решение СЛАУ с помощью формул Крамера?
12. Как осуществляется решение СЛАУ с помощью методом Гаусса?
13. Исследование СЛАУ на совместность.
14. Сформулируйте понятие вектора, укажите виды векторов.
15. Линейные операции над векторами.
16. Скалярное произведение векторов и его свойства.
17. Векторное произведение векторов и его свойства.
18. Смешанное произведение векторов и его свойства.
19. Применение векторного и смешанного произведений для вычисления площадей и объемов.
20. Основные виды уравнений прямой на плоскости.
21. Взаимное расположение прямых на плоскости.
22. Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
23. Плоскость. Основные виды уравнений плоскости.
24. Взаимное расположение плоскостей.
25. Прямая в пространстве. Каноническое уравнение прямой.
26. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости.
28. Классификация кривых второго порядка.
29. Каноническое уравнение и параметры эллипса.
30. Каноническое уравнение и параметры гиперболы.
31. Каноническое уравнение и параметры параболы.
32. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формы представления комплексного числа.
33. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.

34. Операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
35. Алгоритм построения на плоскости множества точек комплексной плоскости.
36. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.
37. Понятие функции одной переменной. Графики основных элементарных функций.
38. Понятие функции нескольких переменных.
39. Понятие предела функции. Односторонние пределы.
40. Основные теоремы о пределах.
41. Вычисление пределов функций при помощи «замечательных» пределов.
42. Понятие непрерывности функции.
43. Понятие асимптоты функции одной переменной.
44. Понятие производной первого порядка функции одной переменной.
45. Понятие дифференциала первого порядка функции одной переменной.
46. Правила дифференцирования и их применение.
47. Производная сложной функции.
48. Правило Лопиталья и его применение.
49. Алгоритм исследования функций при помощи производных и построение эскизов графиков.
50. Производные и дифференциалы высших порядков.
51. Частные производные функции нескольких переменных.
52. Первообразная и неопределенный интеграл.
53. Методы интегрирования.
54. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла.
55. Формула Ньютона-Лейбница.
56. Методы вычисления определенных интегралов.

Примерные темы расчетно-графических (контрольных) работ:

1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.
2. Введение в математический анализ.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функций
4. Методы решения дифференциальных уравнений.
5. Теория вероятностей.
6. Математическая статистика.

Типовые задачи:

1. Найдите все возможные произведения матриц:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & -4 & 1 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

2. Решите системы уравнений:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 0, \\ 3x + 12y - 3z = 1, \\ 4x - 3y - z = 2; \end{cases} \begin{cases} 2x - y - 4z = 0, \\ 3x + 12y - 6z = 1, \\ 4x - 3y - 8z = 2. \end{cases}$$

3. Даны точки: $A(0; 1; -1)$, $B(1; -1; 2)$, $C(3; 1; 0)$, $D(2; -3; 1)$. Найдите объем пирамиды $ABCD$ и ее высоту BH .

4. Найдите периметр и площадь треугольника с вершинами в точках $A(-1; 1; -2)$, $B(-3; -1; -3)$ и $C(-7; 3; -5)$.

5. Найдите угол между плоскостями $6x - 2y + z = 6$ и $3x - y - z = 0$.

6. Вычислите пределы:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - \sqrt{x+9}}{x^2 - 27x}, \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 + x^9 + 7x}{5x^2 + 9x - 2}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \cos 2x}{\operatorname{ctg} x}, \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-5}{5+x} \right)^{2x}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x - e^x \sin x}{2x^3 - 5x}.$$

7. Найдите производные функций:

$$y = \frac{1}{5} \operatorname{arctg} \frac{5}{x}, f(x) = \log_2 \sqrt{\frac{x}{2-x}}, y = \frac{x}{\sqrt{2x+1}}, xy^2 + 3y - 5x^2 = 9, y = x^{\arccos x}.$$

8. Исследуйте функции и постройте их графики:

$$y = x^5 + 3x^3 - 4x^3 + 8, f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 16}.$$

9. Исследуйте на экстремум функции:

$$z = x^4 - y^4 + 32x + 4y; z = x^2 - y^2, \text{ если } y = 12 - 4x.$$

10. Исследуйте на сходимость числовые ряды:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^{n+1}}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-1)^2}{n!}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 16}, \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n^2 + 3}{5 + 4n^2 + 2n} \right)^n.$$

11. Найдите промежутки сходимости рядов:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{4^n (n+1)^3}, \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(n+3)^2}.$$

12. Решите дифференциальные уравнения:

$$(5y - 5x^2 y)y' = 2xy^2 + 2x, x y dy = (x^2 - y^2) dx, 2xy'' = y', y'' + 2y' - 3y = 0.$$

13. Три стрелка в одинаковых и независимых условиях производят по одному выстрелу по одной и той же цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,9, вторым – 0,8, третьим – 0,7. Найдите вероятность того, что:
а) только один из стрелков попадет в цель; б) только два стрелка попадет в цель; в) все три стрелка попадут в цель; г) хотя бы один стрелок попал в цель.

14. Три станка производят продукцию, причем, первый и второй станок выпускают по 30%, а третий по 40% всей продукции. Брак в их продукции составляет соответственно 1%, 2% и 3%. Найдите вероятность того, что случайно выбранное изделие оказалось бракованным.

15. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение $СВХ$:

x_i	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
p_i	0,18	0,10	0,12	0,20	0,10	0,20	0,10

16. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение $СВХ$, если:

$$\text{а) } p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ 2x+2, & -1 < x \leq 0, \\ 0, & x > 0; \end{cases} \quad \text{б) } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0,5, \\ \frac{2x-1}{x}, & 0,5 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

17. Стрелок производит 6 выстрелов по мишени. Вероятность попадания в мишень в каждом случае равна 0,7. Найдите вероятность того, что он попадет в мишень: а) 3 раза; б) менее трех раз; в) не более пяти раз.

18. Даны значения случайной величины:

70 90 62 73 86 82 91 73 87 95 95 78 81 78 68 62 58 85 58 83 75 57 77 98 56 70 81
65 72 65 85 76 72 63 93 78 97 90 92 57 60 84 97 83 71 67 75 86 66 80 71 90 64 72
85 83 91 70 88 95 95 77 85 78 68 62 58 85 58 83 78 57 70 98 56 77 81 60 79 66 85
78 77 66 93 78 97 90 92 57 60 84 97 83 71 67 75 83 64 80.

Постройте вариационный ряд.

Запишите и постройте эмпирическую функцию распределения.

Постройте полигон или гистограмму частот.

Найдите моду и медиану.

Найдите числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее; выборочную дисперсию; выборочное среднее квадратическое отклонение.

Найдите точечные оценки параметров распределения.

Найдите интервальные оценки параметров распределения.

19. Проводился контрольный срез по выявлению скорости чтения у группы детей от 6 до 10 лет. Найдите статистическую зависимость между возрастом ребенка X (лет) и скоростью его чтения Y (слов в минуту):

$Y \setminus X$	6 – 7	7 – 8	8 – 9	9 – 10
50 – 60	15	2	1	
60 – 70	1	6	1	5
70 – 80			15	10
80 – 90			2	16

Установите статистическую зависимость между значениями признаков X и Y . Проверьте гипотезу о равенстве нулю коэффициента корреляции генеральной совокупности. Постройте корреляционное поле и прямую регрессии Y на X .

20. Результаты промежуточной аттестации студентов по дисциплине высшая математика приведены в таблице:

Студент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отметка	8	6	6	7	3	3	3	3	6	4	3	7
Студент	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Отметка	8	8	8	5	4	3	4	6	9	7	7	4

На уровне значимости 0,05 проверьте гипотезу, что отметки студентов распределены нормально.

Типовые задания для тестирования:

1. Если все элементы строки квадратной матрицы равны нулю, то определитель матрицы:

Варианты ответов: 1) равен 0; 2) не существует; 3) равен 1.

2. Если к элементам строки квадратной матрицы прибавить соответствующие элементы другой ее строки, умноженные на отличное от нуля число, то:

Варианты ответов:

- 1) определитель будет равен нулю;
- 2) определитель не изменится;
- 3) определитель изменит знак;

3. Система линейных алгебраических уравнений называется однородной, если:

Варианты ответов:

- 1) свободные члены всех ее уравнений равны нулю;
- 2) основная матрица системы вырождена;
- 3) хотя бы один из свободных членов уравнений равен нулю.

4. Система уравнений $x - y = 0$ и $2x - 2y = 0$ имеет:

Варианты ответов:

- 1) одно решение;
- 2) 0 решений;
- 3) бесконечное множество решений

5. Значение производной функции $y = 2 \arcsin 3x$ в точке $x = 0$ равно:

Варианты ответов: 1) 0; 2) 2; 3) 6.

6. Значение производной функции $y = \arctg 2x$ в точке $x = -1$ равно:

Варианты ответов: 1) 1; 2) 0,2; 3) 0,4.

7. Дифференциал функции $y = \ln(x+3)$ в точке $x = -2$ имеет вид:

Варианты ответов: 1) $dy = 0$; 2) $dy = dx$; 3) $dy = -0,5dx$.

8. Экстремумом функции называют:

Варианты ответов:

- 1) значения аргумента, при которых производная функции равна нулю;
- 2) значения функции в точках локального максимума и минимума;
- 3) точки локального максимума и минимума функции.

9. Сумма значений функции $y = x^4 - 13x^2 + 36$ в точках экстремума равна:

Варианты ответов: 1) 23,5; 2) 0; 3) 24.

10. Точка перегиба функции $y = 2x^3 - 6x^2 - 18x$ равна:

Варианты ответов: 1) 0,75; 2) 0; 3) -22.

11. Угол B (в градусах) треугольника с вершинами в точках $A(2; 2)$, $B(5; 5)$ и $C(9; 1)$ равен:

Варианты ответов: 1) 120; 2) 60; **3) 90.**

12. Если известны точки $C(6; -2; 3)$ и $D(5; -2; -5)$, то сумма координат вектора DC равна:

Варианты ответов: **1) 9;** 2) 5; 3) 11.

13. Модуль скалярного произведения векторов $\vec{a}(5; 0; -5)$ и $\vec{b}(-5; 7; 5)$ равен:

Варианты ответов: 1) 0; **2) 50;** 3) 20.

14. Периметр параллелограмма с вершинами в точках $A(-1; 1; -2)$, $B(-3; -1; -3)$ и $C(-7; 3; -5)$ равен:

Варианты ответов: **1) 18;** 2) 9; 3) 27.

15. Модуль смешанного произведения векторов $\vec{a} = 5\vec{k} - 3\vec{j}$, $\vec{b} = 2\vec{k}$ и $\vec{c} = \vec{k} + 5\vec{i} + \vec{j}$ равен:

Варианты ответов: 1) 36; **2) 6;** 3) 0.

16. Дан треугольник с вершинами в точках $A(1; 12)$, $B(7; 1)$ и $C(-3; -3)$. Уравнение стороны BC имеет вид:

Варианты ответов: 1) $11x + 6y - 83 = 0$; **2) $2x - 5y - 9 = 0$;** 3) $y = 5x - 8$.

17. Дан треугольник с вершинами в точках $A(1; 12)$, $B(7; 1)$, $C(-3; -3)$. Уравнение медианы BM имеет вид:

Варианты ответов: 1) $3x - 2y + 5 = 0$; 2) $x - y + 4 = 0$; **3) $7x + 16y - 6,5 = 0$.**

18. Геометрическое место точек, модули разностей расстояний от которых до фокусов равны, называют:

Варианты ответов: 1) эллипсом; **2) гиперболой;** 3) параболой.

19. Геометрическое место точек, суммы расстояний от которых до фокусов равны, называют:

Варианты ответов: **1) эллипсом;** 2) гиперболой; 3) параболой.

20. Аргумент числа $z = 5 - 5i$ (в градусах) равен:

Варианты ответов: 1) 45; **2) -45;** 3) 135.

21. Аргумент числа $z = -5 + 5i$ (в градусах) равен:

Варианты ответов: 1) 45; **2) 135;** 3) -45.

22. Фокус кривой $y^2 = 10x$ имеет координаты:

Варианты ответов: 1) (5; 0); **2) (2,5; 0);** 3) (0; 2,5).

23. Большая ось эллипса $x^2 + 16y^2 = 16$ равна:

Варианты ответов: 1) 4; 2) 8; 3) 16.

24. Полный дифференциал функции $u = xyz$ имеет вид:

Варианты ответов:

1) $du = xdx + ydy + zdz$; 2) $du = xyz(dx + dy + dz)$; 3) $du = yzdx + xzdy + xydz$

25. Значение полного дифференциала функции $z = \frac{3x}{2y}$ в точке (2; -1)

равно:

Варианты ответов:

1) $dz = -1,5dx + 2dy$; 2) $dz = -1,5dx + 3dy$; 3) $dz = 3dx - 2dy$.

26. Значение интеграла $\int x^{-1} \ln^3 x dx$ равно:

Варианты ответов: 1) $0,25 \ln x + C$; 2) $4 \ln^4 x + C$; 3) $0,25 \ln^4 x + C$.

27. Объем тела, полученного в результате вращения вокруг оси Ox фигуры, ограниченной кривой $4x^2 + 9y^2 = 36$, равен:

Варианты ответов: 1) 16π ; 2) 8π ; 3) 12π .

28. Площадь фигуры, ограниченной линиями $xy = 2$ и $2x + y - 5 = 0$, равна:

Варианты ответов: 1) 2,55; 2) 5; 3) $3,75 - 4 \ln 2$.

29. Если ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5+n}{\sqrt{0,5^n}}$ сходится, то найдите второй его член, а если

расходится, то найдите первый его член:

Варианты ответов: 1) 14; 2) 7; 3) $6\sqrt{2}$.

30. Сумма целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости ряда

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n 0,3^n}{n^2}$, равна:

Варианты ответов: 1) 7; 2) 21; 3) 13.

31. Радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{n+5}$ равен:

Варианты ответов: 1) 7; 2) 1; 3) 13.

32. Общее решение уравнения $2xy' = x + y + 1$ имеет вид:

Варианты ответов: 1) $y^2 - x^2 = Cx$; 2) $(y-x)^2 = Cx$; 3) $y = 0,5x \ln x - 0,5 + 2Cx$.

33. Частное решение уравнения $y'' - 4y = 4e^{2x}$ имеет вид:

Варианты ответов: 1) $y = 4e^{2x}$; 2) $y = e^{2x}$; 3) $y = xe^{2x}$.

34. Если $y'(0) = 5$ и $y(\pi) = 3$, то частное решение уравнения $y'' + 9y = 0$ имеет вид:

1) $y = 5\cos 3x + \sin 3x$; 2) $y = \sin x - 5\cos x$; 3) $y = \sin 3x - 5\cos 3x$.

35. Вероятность команды спортсменов одержать победу в каждом из трех матчей составляет 80 %. Вероятность того, что команда проиграет хотя бы один матч, равна:

Варианты ответов: 1) 0,488; 2) 0,8; 3) 0,2.

36. Если вероятность того, что работоспособность человека на протяжении рабочего дня не отклоняется от нормы, составляет 30 % при дисперсии 9, то допустимая величина ее отклонения от нормы равна:

Варианты ответов: 1) 0,3; 2) 0,7; 3) 3,12.

37. Покупатель с одинаковой вероятностью 0,5 может посетить один из двух магазинов. Вероятность приобрести необходимый ему товар в первом магазине составляет 0,6, а во втором – 0,8. Вероятность того, что товар был приобретен в первом магазине, равна:

Варианты ответов: 1) 0,48; 2) $\frac{3}{7}$; 3) $\frac{4}{7}$.

38. Если $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,5x, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2, \end{cases}$ то вероятность того, что СВХ примет значение из промежутка $[1; 3)$ равна:

Варианты ответов: 1) 0,3; 2) 0,7; 3) 0,5.

39. Стрелок производит 6 выстрелов по мишени. Если вероятность непопадания в мишень в каждом случае составляет 30 %, то вероятность того, что он попадет в мишень менее трех раз, равна:

Варианты ответов: 1) 0,3; 2) 0,07; 3) 0,7.

40. Если брак при производстве продукции составляет 1,5 %, то наимвероятнейшее число бракованных изделий в партии из 30 штук равно:

Варианты ответов: 1) 0; 2) 7; 3) 1.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен в 1-ом семестре

1. Понятие матрицы. Виды матриц.
2. Линейные операции над матрицами.

3. Произведение матриц. Операция транспонирования.
4. Элементарные преобразования строк (столбцов) матрицы.
5. Понятие определителя. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам произвольной строки или столбца.
7. Нахождение обратной матрицы.
8. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
9. Решение СЛАУ с помощью формул Крамера.
10. Решение СЛАУ методом Гаусса.
11. Исследование СЛАУ на совместность.
12. Векторы: основные понятия и виды.
13. Линейные операции над векторами.
14. Скалярное произведение векторов и его свойства.
15. Векторное произведение векторов и его свойства.
16. Смешанное произведение векторов и его свойства.
17. Применение векторного и смешанного произведений для вычисления площадей и объемов.
18. Основные виды уравнений прямой на плоскости.
19. Взаимное расположение прямых на плоскости.
20. Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
21. Плоскость. Основные виды уравнений плоскости.
22. Взаимное расположение плоскостей.
23. Прямая в пространстве. Каноническое уравнение прямой.
24. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
25. Взаимное расположение прямой и плоскости.
26. Классификация кривых второго порядка.
27. Каноническое уравнение и параметры эллипса.
28. Каноническое уравнение и параметры окружности.
29. Каноническое уравнение и параметры гиперболы.
30. Каноническое уравнение и параметры параболы.
31. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формы представления комплексного числа.
32. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
33. Операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
34. Алгоритм построения на плоскости множества точек комплексной плоскости.
35. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.
36. Понятие функции одной переменной. Графики основных элементарных функций.
37. Понятие функции нескольких переменных.
38. Понятие предела функции. Односторонние пределы.

39. Основные теоремы о пределах.
40. Вычисление пределов функций при помощи «замечательных» пределов.
41. Непрерывность функции.
42. Асимптоты функции одной переменной.
43. Идея вычисления пределов функций при помощи таблицы эквивалентных бесконечно малых функций.
44. Понятие производной и дифференциала первого порядка функции одной переменной.
45. Правила дифференцирования.
46. Производная сложной функции.
47. Идея правила Лопиталя и его применение.
48. Алгоритм исследования функций при помощи производных и построение эскизов графиков.
49. Производные и дифференциалы высших порядков.
50. Частные производные функции нескольких переменных. Градиент функции.
51. Алгоритм нахождения безусловного экстремума функций двух переменных.
52. Понятие условного экстремума функции двух переменных. Функция Лагранжа.
53. Идея метода наименьших квадратов (МНК). Применение МНК к практико-ориентированным задачам.
54. Первообразная и неопределенный интеграл.
55. Метод непосредственного интегрирования.
56. Идея метода подведения под знак дифференциала.
57. Применение метода интегрирования по частям.
58. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
59. Методы вычисления определенных интегралов.
60. Виды несобственных интегралов. Идея решения несобственных интегралов.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен во 2-ом семестре

1. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
2. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.
3. Функциональные ряды. Нахождение области сходимости.
4. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
5. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды.
6. Дифференциальные уравнения (основные понятия). Задача Коши.
7. Основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

9. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
10. Методы решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка.
12. Алгоритм решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
13. Алгоритм решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
14. Теоретические основы решения систем дифференциальных уравнений.
15. Основные понятия комбинаторики. Размещения, перестановки и сочетания.
16. Основные понятия теории вероятностей.
17. Понятие и классификация случайных событий.
18. Подходы к определению вероятности случайного события.
19. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности.
20. Операции над событиями.
21. Теорема сложения вероятностей.
22. Теорема умножения вероятностей.
23. Формула полной вероятности.
24. Вероятности гипотез. Формулы Байеса.
25. Схема и формула Бернулли.
26. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
27. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
28. Понятие закона распределения случайной величины и способы его задания.
29. Функция и плотность распределения вероятностей.
30. Дискретные случайные величины и законы их распределения.
31. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
32. Непрерывные случайные величины и законы их распределения.
33. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
34. Биномиальное распределение.
35. Равномерное распределение.
36. Нормальное распределение.
37. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.
38. Первичная обработка выборочных данных. Статистические ряды.
39. Дискретные вариационные ряды.
40. Интервальные вариационные ряды.
41. Алгоритм построения эмпирической функции распределения и кумуляты.
42. Алгоритм построения гистограммы и полигона.
43. Несмещенные и смещенные оценки.
44. Статистические оценки параметров распределения. Виды оценок.
45. Точечные оценки числовых характеристик распределения.

46. Интервальные оценки.
47. Доверительные интервалы.
48. Статистические методы изучения взаимосвязей явлений и процессов.
49. Виды зависимостей между признаками. Понятие о корреляционной связи.
50. Корреляционный анализ выборочных данных. Коэффициент корреляции и его свойства.
51. Основные понятия регрессионного анализа. Парная линейная регрессия.
52. Регрессионные модели. Алгоритм построения регрессионных моделей.
53. Статистические гипотезы. Виды гипотез
54. Испытание гипотез. Ошибки первого и второго рода.
55. Доверительная вероятность. Уровень значимости.
56. Критические точки. Критические области и их виды.
57. Этапы проверки статистической гипотезы.
58. Критерии проверки статистических гипотез.
59. Проверка гипотез о числовых значениях параметров распределения.
60. Статистические критерии согласия.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Промежуточная аттестация: экзамен

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с	неудовлетворительно

		существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	
--	--	--	--

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- SPSS Statistics 17 [ПО-F2B-743] - Программное обеспечение для статистической обработки данных [Лицензионное]

- Statistica for Windows v.6 Russian [ПО-405-152] - Программное обеспечение для статистического анализа информации [Лицензионное]

- Статистическая диалоговая система STADIA [ПО-6FF-561] - Статистическая диалоговая система [Лицензионное. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 9064]

- SMath Studio [ПО-A68-516] - Программное обеспечение для вычисления математических выражений и построения графиков функций [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 12849]

- МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (свободный доступ).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> , доступ только после самостоятельной регистрации.

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> доступ только после самостоятельной регистрации.

4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru/> (авторизованный доступ).

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru/> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Высшая математика. Курс лекций с примерами и задачами [Текст]: учебное пособие. Ч.1 / Б.В. Заборский [и др.], 2015. - 200 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?47&type=card&cid=ALSFR-977f4513-0bc0-43b4-8e3b-9d196d048d30>

2. Высшая математика. Курс лекций с примерами и задачами [Текст]: учебное пособие. Ч.2 / Б.В. Заборский [и др.], 2016. - 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?64&type=card&cid=ALSFR-7b104e69-bdca-4077-9ffa-41da3c97aa1c&remote=false>

3. Высшая математика: практикум по выполнению расчетно-графических работ: учебное пособие: [гриф МЧС] Трофимец Е.Н. [и др.] Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, 2022. – 448 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-d71539ed-bcfc-415a-b02d-97cf51ae0769&remote=false>

Дополнительная литература:

1. Трофимец, Е. Н. Оптимизационные модели в управлении организационными системами [Текст]: учебное пособие / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, 2023. – 88 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?50&type=card&cid=ALSFR-fbfd8d23-820e-4af1-a8f4-05dc646bcf45&remote=false>

2. Трофимец, Е. Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие. Ч. 1. Методы описательной статистики и проверки статистических гипотез / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, С. П. Еременко; ред. Э. Н. Чижиков, 2017. – 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?120&type=card&cid=ALSFR-b40f6686-4a20-4e82-a639-fc4a87d544d7&remote=false>

3. Трофимец, Е.Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие для курсантов, студентов, магистров, адъюнктов университета. Ч. 2. Дисперсионный анализ. Методы изучения взаимосвязей и динамики процессов / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец; ред. Э. Н. Чижиков, 2018. – 116 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?40&type=card&cid=ALSFR-ce4f6222-c02a-412a-b4ff-5c50c3cd3fc1&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Авторы: кандидат педагогических наук, доцент Трофимец Е.Н.; кандидат педагогических наук, доцент Селеменова Т.А.