

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Коротков Сергей Леонидович
Должность: Директор ИТЖТ - филиал ПривГУПС
Дата подписания: 14.07.2025 15:51:25
Уникальный программный ключ:
705b520be7c208010fd7fb4dfc76dbd29d240bbe

Приложение к ОПОП
по специальности 08.02.05
Строительство и эксплуатация
автомобильных дорог и аэродромов

Комплект оценочных средств

по учебной дисциплине

«Математика»

математического и общего естественнонаучного цикла

08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

(базовый уровень)

Год начала подготовки 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке5
3. Оценка освоения учебной дисциплины8
 - 3.1. Формы и методы оценивания8
 - 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины13
4. Контрольно-измерительные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине40

1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов

В результате освоения учебной дисциплины ЕН.01 «Математика» обучающийся должен обладать, предусмотренными ФГОС по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов (*базовый уровень*) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную и общую компетенцию:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления;
- решать простейшие дифференциальные уравнения в частных производных;
- находить значения функций с помощью ряда Маклорена;
- решать простейшие задачи, используя элементы теории вероятности;
- находить функции распределения случайной вероятности;
- использовать метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений;
- находить аналитическое выражение производной по табличным данным;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики;
- основных численных методов решения прикладных задач.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

- общие:

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

- профессиональные:

ПК 3.3 Выполнение расчетов технико-экономических показателей строительства автомобильных дорог и аэродромов.

ПК 4.5 Выполнение расчетов технико-экономических показателей ремонта автомобильных дорог и аэродромов

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
У1. Использовать методы линейной алгебры. ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	– Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом; – Действия над комплексными числами заданными в тригонометрической форме; – Представление с помощью комплексных чисел в теоретической электротехнике, напряжения, токов, сопротивления, запись законов Ома, Кирхгофа. – Самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности.	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие, математический диктант, тестирование
У2. Решать основные прикладные задачи численными методами. ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	– Решение различных профессиональных задач методами численного интегрирования и дифференцирования; – Определение методов и способов решения профессиональных задач и оценка их эффективности и качества. – Применение метода численного решения дифференциальных уравнений при решении	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие

	профессиональных задач	
31. Основные понятия и методы основ линейной алгебры, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	– Методику расчета с применением комплексных чисел; – Основные понятия теории множеств и теории графов; – Применение теории множеств и теории графов при решении прикладных задач; – Классификация точек разрыва; – Бесконечно малые и бесконечно большие величины; – Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций; – Перечисление табличных интегралов; – Формулировка геометрического и физического смысла производной; – Виды дифференциальных уравнений; – Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой; – Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений; – Основные понятия комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики; – Применение теории вероятностей к решению профессиональных задач.	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие, математический диктант, тестирование
32. Основные численные методы решения прикладных задач. ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных	– Формулы численного дифференцирования и интегрирования; – Формулы	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие

ситуациях и нести за них ответственность. ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона; – Метод Эйлера.	
---	--	--

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Математика» направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися практических и самостоятельных работ. Итоговая аттестация в форме экзамена: все практические, математические диктанты и самостоятельные работы выполнены на положительные оценки.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2

Элемент УД	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Аттестация	
	Формы контроля	Проверяемые ОК, У, З	Формы контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Введение	СР	ОК.1-9				
Раздел 1. Математический анализ			Экспертное наблюдение, оценка на практических занятиях	У1,У3, У4,31, Ок1-9	зачет	У1,У3, У4,31, Ок1-9
Тема 1.1. Дифференциальное и интегральное исчисление	УО, СР, ПЗ, Т, МД	У1, У3, 31, 32, ОК.2, ОК.4, ОК.5, ОК.8				
Тема 1.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения	УО, СР, ПЗ, Т, МД	У1, У3, 31, 32 ОК.2, ОК.4, ОК.5, ОК.9				
Тема 1.3. Ряды	УО, СР, ПЗ	У1, У3, 31, ОК.4, ОК.5, ОК.9				
Раздел 2. Основы дискретной математики			Экспертное наблюдение, оценка на практических занятиях	У3, У4,31, Ок1-9	зачет	У3, У4,31, Ок1-9
Тема 2.1. Основы теории множеств	УО, СР, ПЗ	У1, У3, 31, У1, ОК.3, ОК.4, ОК.6, ОК.7, ОК.8				
Тема 2.2. Основы теории графов	УО, СР, ПЗ	У1, У3, 31, ОК.3, ОК.4, ОК.6, ОК.7, ОК.8				
Раздел 3. Основы теории вероятностей и			Экспертное наблюдение,	У2,У3, У4,31, Ок1-9	зачет	У2,У3, У4,31, Ок1-9

математической статистики			оценка на практических занятиях			
Тема 3.1. Вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей	УО, СР, ПЗ	У2, З1, ОК.2, ОК.3, ОК.8, ОК.10				
Тема 3.2. Случайная величина, её функция распределения	УО, СР, ПЗ	У2, З1, ОК.2, ОК.3, К.7, ОК.8, ОК.9, ОК.10				
Тема 3.3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины	УО, СР, ПЗ	У2, З1, ОК.2, ОК.3, К.7, ОК.8, ОК.9, ОК.10				
Раздел 4. Основные численные методы			Экспертное наблюдение, оценка на практических занятиях	У1,У3, У4,З1, Ок1-9	зачет	У1,У3, У4,З1, Ок1-9
Тема 4.1. Численное интегрирование	УО, СР, ПЗ	У1, У3, З1, ОК.2, ОК.5, К.7, ОК.9				
Тема 4.2. Численное дифференцирование	УО, СР, ПЗ	У1, У3, З1, ОК.2, ОК.5, К.7, ОК.9				
Тема 4.3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	УО, СР, ПЗ	У1, У3, З1, ОК.2, ОК.5, К.7, ОК.9			ЭКЗАМЕН	У1-3, З1-2, ОК 1-9, ПК 1.3,2.1, 3.1

Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Код оценочного средства
Устный опрос	УО
Практическое занятие № n	ПЗ № n
Тестирование	Т
Математический диктант	МД
Задания для самостоятельной работы - реферат; - доклад; - сообщение; - эссе.	СР

3.2. Задания для оценки освоения учебной дисциплины

Комплект заданий для самостоятельной работы

Раздел 1. Математический анализ

Тема 1.1. Дифференциальное и интегральное исчисление

Самостоятельная работа по теме: «Производная»

Вариант 1

Вычислить производную функций:

1) $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 4\sqrt{x} + 7$

2) $y = (x+5)(x^2-1)$

3) $y = 6\sqrt[3]{x} + 4\sqrt[4]{x} - \sqrt{2}$

4) $y = \frac{x}{2x^2 - 3x}$

5) $y = (x^3 - \frac{1}{2}x^2 + \sqrt{x})^4$

Вариант 2

Вычислить производную функций:

1) $y = 36x^3 + 40x^2 + 6x + 5$

2) $f(x) = (x^2 - 3x)(6x - \sqrt{x} + 7x^3)$

3) $y = \frac{x^3 - 4x^2}{\sqrt{x} - 7x}$

4) $y = 4\sqrt{x} + 9\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[5]{x}$

5) $y = (2x^3 + x^2 + 3)^6$

Раздел 3. Основы дискретной математики

Тема 3.1. Основы теории множеств

Самостоятельная работа по теме «Множества»

Вариант 1

1. Найдите $A \cap B, A \cup B, A \setminus B, B \setminus A$, если $A = \{3; 4; 5\}$, $B = \{3; 5; 6\}$. Проиллюстрируйте на диаграммах Эйлера-Венна.
2. Найдите декартово произведение множеств $A \times B$, если $A = \{0; 1; 4; 5\}$, $B = \{2; 5; 6\}$. Запишите множество, для которого выполняется условие $a \cdot b < 0$.
3. Запишите множество перечислением и с помощью характеристического свойства
 - а. множество натуральных чисел, меньших 11;
 - б. множество целых чисел, больших -7 и меньших 7;
 - в. множество натуральных чисел, кратных 11, меньших 75.

Вариант 2

1. Найдите $A \cap B, A \cup B, A \setminus B, B \setminus A$, если $A = \{0; 1; 7; 8\}$, $B = \{-7; 0; 6; 9\}$.
Проиллюстрируйте на диаграммах Эйлера-Венна.
2. Найдите декартово произведение множеств $A \times B$, если $A = \{-2; 0; 1; 2\}$, $B = \{1; 3; 6\}$. Запишите множество, для которого выполняется условие $a+b > 0$.
3. Запишите множество перечислением и с помощью характеристического свойства
 - а. множество натуральных чисел, меньших 6;
 - б. множество целых чисел, больших -11 и меньших 11;
 - в. множество натуральных чисел, кратных 7, меньших 75.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допустима одна-две негрубые ошибки или два-три недочета;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по учебной дисциплине;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по учебной дисциплине в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Темы сообщений (презентаций)

1. История становления теории исследования операций как науки.
2. Теория расписания.
3. Методы планирования.
4. Применение теории исследования операций при решении профессиональных задач в области формирования технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте (управление инфраструктурами на железнодорожном транспорте).
5. Структура и взаимодействие различных видов транспорта.
6. Применение систем оценки надежности и безопасности работ на железнодорожном транспорте

Критерии оценки:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1.	Качество сообщения: - производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; - четко выстроено; - рассказывается, но не объясняется суть работы; - зачитывается.	3 2 1 0
2.	Использование демонстрационного материала: - автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; - использовался в сообщении, хорошо оформлен, но есть неточности; - представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно.	2 1 0
3.	Качество ответов на вопросы: - отвечает на вопросы; - не может ответить на большинство вопросов; - не может четко ответить на вопросы.	3 2 1
4.	Владение научным и специальным аппаратом: - показано владение специальным аппаратом; - использованы общенаучные и специальные термины; - показано владение базовым аппаратом.	3 2 1
5.	Четкость выводов: - полностью характеризуют работу; - нечетки; - имеются, но не доказаны.	3 2 1
Итого:		14 баллов

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 13-14 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 11-12 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 8-10 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 8 баллов.

Комплект заданий для математического диктанта

Раздел 3. Математический анализ

Тема 1.3. Дифференциальное и интегральное исчисление

Математический диктант № 1 по теме: «Производная функции»

- Производная частного
- Производная линейной функции $y = kx + b$
- Производная $y = x^n$
- Производная $y = c$
- Производная $y = x^6 + 3x^3$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту за пять правильно написанных формул;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за четыре правильно написанных формул;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за три правильно написанных формулы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за менее трех написанных формул.

Математический диктант № 2 по теме: «Неопределенный интеграл»

1. $\int x^n dx$;
2. $\int \cos x dx$;
3. $\int e^x dx$
4. $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$;
5. $\int dx$;
6. $\int \sqrt[4]{x} dx$;
7. $\int \cos 7x dx$;
8. $\int \frac{x^2 - 1}{x + 1} dx$.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту за 8 правильно написанных формул;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за 6-7 правильно написанных формул;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за 4-5 правильно написанных формулы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за менее 4-х написанных формул.

Комплект тестовых заданий

Раздел 3. Математический анализ

Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление

Тема 3.4. Ряды

1. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x^2+3x}{4-3x+x^2}$ равно:
- ∞
 - 0
 - $\frac{1}{4}$
 - -2
2. Значение предела $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{(2+x)(3+x)}{4-x^2}$ равно:
- $\frac{1}{4}$
 - $-\frac{1}{4}$
 - 0
 - ∞
3. Производная функции $y=x^2 \cdot e^x$ имеет вид:
- $y' = 2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x$
 - $y' = 2x \cdot e^x$
 - $y' = 2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x$
 - $y' = 2x + e^x$
4. Производная функции $y = \sin 8x$ имеет вид:
- $y' = 8 \cos 8x$
 - $y' = 8 \sin 8x$
 - $y' = -8 \cos 8x$
 - $y' = \cos 8x$
5. Вторая производная $y''(x)$ функции $y = x^2 - 3x + 1$ имеет вид:
- $y''(x) = 3$
 - $y''(x) = 2$
 - $y''(x) = 0$
 - $y''(x) = 1$
6. Угловый коэффициент касательной к графику функции $y = x^2 + 2x - 4$ в точке $x_0 = -1$ равен:

- -3
- 0
- 2
- -4

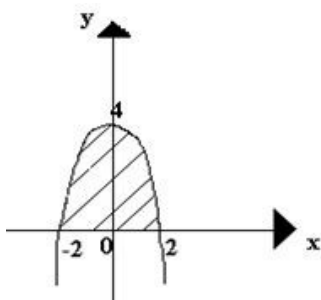
7. Множество всех первообразных функции $y = 2x$ имеет вид

- 2
- x^2
- $2x^2 + c$
- $x^2 + c$

8. Определенный интеграл $\int_1^2 4x^3 dx$ равен

- 17
- 16
- 15
- 36

9. Площадь криволинейной трапеции D определяется интегралом



- $\int_0^4 (4 - x^2) dx$
- $\int_{-2}^2 (4 - x^2) dx$
- $\int_{-2}^0 (4 - x^2) dx$
- $\int_{-2}^2 (4 - x^2) dx$

10. В результате подстановки $t = 3x + 2$ интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{3x+2}}$ приводится к виду

- $\int \frac{dt}{\sqrt{t}}$
- $\frac{1}{3} \int \frac{dt}{\sqrt{t}}$
- $3 \int \frac{dt}{\sqrt{t}}$
- $\int \frac{dx}{\sqrt{t}}$

11. Дифференциальное уравнение $\cos y dx - x^2 dy = 0$ в результате разделения переменных сводится к уравнению

- $\frac{dx}{x} = \frac{dy}{\cos^2 y}$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow \frac{\cos y dx}{x^2} = dy \\ &\Rightarrow \frac{dx}{x^2} = \frac{dy}{\cos^2 y} \\ &\Rightarrow \cos y dx = x^2 dy \end{aligned}$$

12. В результате подстановки $y = u(x) \cdot v(x)$ уравнение $y' - \frac{y}{x} = e^x$ примет вид

$$\begin{aligned} &\Rightarrow u'v + u\left(v' - \frac{v}{x}\right) = e^x \\ &\Rightarrow u' + v' - \frac{uv}{x} = e^x \\ &\Rightarrow u'v - u\left(v' + \frac{v}{x}\right) = e^x \\ &\Rightarrow u'v + \frac{uv}{x} = e^x \\ &\Rightarrow \end{aligned}$$

Раздел 3. Математический анализ

Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Вариант № 1

1. Какие из следующих уравнений являются дифференциальными:

☐ $yy' + 2 = 0$;

☐ $3^y + y = 3$;

☐ $\frac{dv}{dt} = 3v$.

2. Сколько постоянных интегрирования имеет общее решение дифференциального уравнения второго порядка

☐ одну;

☐ две;

☐ три.

3. Решение дифференциального уравнения, в которое подставлено числовое значение производной постоянной, называется _____ решением дифференциального уравнения.

4. Каков общий вид дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными:

☐ $f(x)dx - \varphi(y)dy = 0$;

☐ $f(x)F(y)dx + \varphi(y)\Phi(x)dy = 0$.

5. Какие из следующих уравнений являются линейными:

☐ $yy' = x$;

☐ $y' - \frac{y}{x} = x$;

- ☐ $S'=t$.
6. Задача отыскания конкретного частного решения данного дифференциального уравнения по начальным данным, называется задачей _____.
7. Каков общий вид линейного дифференциального уравнения первого порядка:
- ☐ $y'+py-q=0$;
- ☐ $y'+py+q=0$;
- ☐ $y'+py=q$.
8. При решении линейных дифференциальных уравнений первого порядка применяют:
- ☐ метод Коши;
- ☐ метод Бернулли;
- ☐ метод разделения переменных.
9. Наивысший порядок производной, входящей в уравнение, называется _____ дифференциального уравнения.
10. При решении дифференциальных уравнений используется замена y' на:
- ☐ $\frac{dx}{dy}$;
- ☐ $\frac{dy}{dx}$;
- ☐ dx ;
- ☐ dy .

Вариант № 2

1. Какие из следующих уравнений не являются дифференциальными:
- ☐ $yy'+2=0$;
- ☐ $3^y+y=3$;
- ☐ $\frac{dv}{dt}=3v$.
2. Сколько постоянных интегрирования имеет общее решение дифференциального уравнения первого порядка
- ☐ три;
- ☐ две;
- ☐ одну.
3. Решение дифференциального уравнения, в которое подставлено числовое значение производной постоянной, называется _____ решением дифференциального уравнения.
4. Каков общий вид дифференциального уравнения первого порядка с разделенными переменными:
- ☐ $f(x)dx+\varphi(y)dy=0$;
- ☐ $f(x)F(y)dx+\varphi(y)\Phi(x)dy=0$.
5. Какие из следующих уравнений не являются линейными однородными дифференциальными уравнениями первого порядка:
- ☐ $yy'=x$;
- ☐ $y' - \frac{y}{x} = x$;
- ☐ $S'=t$.

6. Задача отыскания конкретного частного решения данного дифференциального уравнения по начальным данным, называется задачей _____.
7. Каков общий вид линейного дифференциального уравнения первого порядка:
- ☐ $y' + py - q = 0$;
 - ☐ $y' + py + q = 0$;
 - ☐ $y' + py = q$.
8. При решении дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными используют:
- ☐ задачу Коши;
 - ☐ метод Бернулли;
 - ☐ разделение переменных.
9. Наивысший порядок производной, входящей в уравнение, называется _____ дифференциального уравнения.
10. При решении дифференциальных уравнений используется замена y' на:
- ☐ $\frac{dx}{dy}$;
 - ☐ $\frac{dy}{dx}$;
 - ☐ dy' .

Вариант № 3

1. Какие из следующих уравнений являются дифференциальными:
- ☐ $3^y + y = 3$;
 - ☐ $y'' = \sin x$;
 - ☐ $x(y^2 - 1)dx + y(x^2 + 1)dy = 0$.
2. Дифференциальным уравнением называется уравнение, содержащее _____ искомой функции или ее _____.
3. Решение дифференциального уравнения, содержащее производную постоянную, называется _____ решением дифференциального уравнения.
4. Каков общий вид дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными:
- ☐ $f(x)dx + \varphi(y)dy = 0$;
 - ☐ $f(x)F(y)dx + \varphi(y)\Phi(x)dy = 0$.
5. Какие из следующих уравнений являются дифференциальными уравнениями первого порядка с разделяющимися переменными:
- ☐ $1 + y' + y + xy' = 0$;
 - ☐ $\frac{dy}{y^2} = xdx$;
 - ☐ $y' + \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$.
6. Геометрически общее решение дифференциального уравнения представляет собой совокупность _____ кривых.
7. Каков общий вид линейного дифференциального уравнения первого порядка:

- ☐ $y' + py - q = 0$;
 - ☐ $y' + py + q = 0$;
 - ☐ $y' + py = q$.
8. При решении линейных дифференциальных уравнений первого порядка применяют:
- ☐ задача Коши;
 - ☐ метод Бернулли;
 - ☐ метод разделения переменных.
9. Наивысший порядок производной, входящей в уравнение, называется _____ дифференциального уравнения.
10. При решении линейных однородных дифференциальных уравнений используется подстановка:
- ☐ $y = u'v + uv'$;
 - ☐ $y = u \cdot v$;
 - ☐ $y' = \frac{dy}{dx}$.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту при 100-90% правильных ответов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту при 89-80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту при 79-70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» при 69% и менее правильных ответов.

Практические занятия

Практическое занятие 1

Тема: Вычисление производной сложных функций

Цель: Научится вычислять производную сложных функций

Оборудование: таблица производных элементарных функций, инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

1. Вычислить производную сложных функций.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Вывод.

Задания

Вариант	а	б	в	г
1	$y = (2 + 3x)^5$	$v = \ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$	$s = \sin^4 t + \cos^4 t$	$y = \sqrt[3]{3} + \frac{1}{2^{5x}} + 6^{\sqrt{x}}$

Контрольные вопросы:

1. Какая функция называется сложной?
2. Что называется производной функции?
3. Каков геометрический смысл производной?
4. Как геометрически определить значение производной в точке?
5. В чем заключается механический смысл производной?

Литература:

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003
2. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 1. – М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.
3. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 2. – М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 2

Тема: Определение максимума мощности в цепи постоянного тока с применением производной

Цель: Научится определять максимум мощности в цепи постоянного тока, применяя производную

Оборудование: инструкционная карта, таблица производных

Порядок выполнения заданий:

1. Найти силу тока в заданный момент времени, используя производную.
2. Определение максимум мощности в цепи постоянного тока с применением производной.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

Вариант 1

1. Заряд, протекающий через проводник, меняется по закону $q = \sin(2t - 10)$. Найти силу тока в момент времени $t = 5$ сек.
2. Источник тока с электродвижущей силой $E = 220$ В и внутренним сопротивлением $r = 50$ Ом подключен к прибору с сопротивлением R . Чему должно быть равно сопротивление R потребителя, чтобы потребляемая им мощность была наибольшей? Вычислить значение наибольшей мощности.

Контрольные вопросы:

1. Что называется наибольшим и наименьшим значением функции?
2. Сколько наибольших и наименьших значений может иметь функция?
3. Какие свойства непрерывных функций легли в основу нахождения их наибольшего и наименьшего значений?
4. Сформулируйте правило для нахождения наибольшего или наименьшего значения функции на отрезке, где она непрерывна.
5. Как решаются прикладные задачи на нахождение наибольшего или наименьшего значений величин?

Литература:

1. Богомолов Н.В. Математика: Учебник для ссузов. – М.: Дрофа, 2012.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов. – М.: Дрофа, 2011.
3. Дадаян А.А. Математика: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
4. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 1. – М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 3

Тема: Вычисление простейших определенных интегралов

Цель: Научится вычислять простейшие определенные интегралы

Оборудование: таблица интегралов, инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

1. Вычислить определенные интегралы.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Вывод.

Задания

№ варианта	Вычислите определенные интегралы				
	а	б	в	г	д

1	$\int_1^2 (2x+1) dx$	$\int_0^2 \frac{z^2 dz}{\sqrt{13+z^3}}$	$\int_0^{\pi} \sin x \cos^2 x dx$	$\int_0^1 (e^x - 1)^4 e^x dx$	$\int_1^5 \frac{dx}{3x-2}$
---	----------------------	---	-----------------------------------	-------------------------------	----------------------------

Контрольные вопросы:

1. Что называется определенным интегралом?
2. Каков геометрический смысл определённого интеграла?
3. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
4. Запишите основные свойства определенного интеграла.
5. В чём заключается формула замены переменной интегрирования в определённом интеграле?
6. Запишите формулу интегрирования по частям для определённого интеграла.

Литература:

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник.— М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
2. Богомолов Н.В. Математика: Учебник для ссузов.— М.: Дрофа, 2012.
3. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.— М.: Дрофа, 2011.
4. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 1.— М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 4

Тема: Вычисление площадей и объемов при проектировании объектов транспорта с применением определенного интеграла

Цель: Научится вычислять площади и объемы тел вращения с помощью определённого интеграла

Оборудование: таблица интегралов, инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

1. Вычислить площади фигур.
2. Вычислить объем тела вращения.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

№ варианта	Вычислить площадь, ограниченную линиями		Определить объем тела
	<i>а</i>	<i>б</i>	
1	$y=x^2-1, y=0,$ $x=0, x=1$	$y=\ln x, y=0,$ $x=2, x=8$	полученного от вращения вокруг оси Ox , криволинейной трапеции, ограниченной кривой $y=4x-x^2$ и осью Ox

Контрольные вопросы:

1. Что такое криволинейная трапеция?
2. По какой формуле вычисляется площадь криволинейной трапеции?
3. Как вычислить площадь фигуры ограниченной графиками функций $y_1(x)$ и $y_2(x)$ и соответствующими отрезками $x=a$ и $x=b$?
4. Как вычислить объем тела, полученного от вращения кривой $y=f(x)$ вокруг оси Ox ? Оси Oy ?

Литература:

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник.— М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
2. Богомолов Н.В. Математика: Учебник для ссузов.— М.: Дрофа, 2012.
3. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.— М.: Дрофа, 2011.
4. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 1.— М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 5

Тема: Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными

Цель: Научится решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

Оборудование: инструкционная карта, таблица интегралов

Порядок выполнения заданий:

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
2. Решить задачу Коши для дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Решить задачу, сводящуюся к дифференциальному уравнению первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

Вариант	Найти общее решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися	Решить задачу Коши для дифференциальных уравнений первого порядка с	Решить задачу, сводящуюся к дифференциальному уравнению первого порядка с
---------	---	---	---

	переменными		разделяющимися переменными		разделяющимися переменными
	а	б	а	б	
1	$x^2 y dx + y^2 dy = 0$	$2y y' = 1$	$(1-x)dy - (y-1)dx = 0$, если $y=3$ при $x=2$	$y' - y + 4 = 0$, если $y=5$ при $x=0$	Тело, находящееся в состоянии покоя, начинает двигаться со скоростью, пропорциональной пройденному пути. Найти уравнение движения тела, если от начала отсчета времени оно проходит 1,5 м за 2 с, а 6 м – за 4 с.

Контрольные вопросы:

1. Какое уравнение называется дифференциальным?
2. Что называется решением дифференциального уравнения?
3. В чём заключается решение задачи Коши?
4. Что такое порядок дифференциального уравнения?
5. Дайте определение дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
6. Запишите алгоритм решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.

Литература:

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов. – М.: Дрофа, 2011.
3. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 2. – М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 6

Тема: Разложение функций в ряд Фурье

Цель: Научится выполнять разложение функций в ряд Фурье

Оборудование: инструкционная карта, таблица интегралов

Порядок выполнения заданий:

1. Разложить непериодическую функцию в ряд Фурье.
2. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

Вариант 1

1. Разложить функцию $f(x) = 2x + 1$ в ряд Фурье на $[-\pi; \pi]$.
2. Разложить в ряд Фурье $2l = 4$ – периодическую функцию, которая на промежутке $[-2; 2]$ задана выражением $f(x) = x^3$.

Контрольные вопросы:

1. Что называется интегралом Дирихле?
2. Дайте определение ряда Фурье.
3. При каких условиях для функции $f(x)$ существует ряд Фурье?
4. Как разложить в ряд Фурье периодическую функцию?
5. Как разложить в ряд Фурье непериодическую функцию?

Литература:

1. Богомолов Н.В. Математика: Учебник для ссузов.– М.: Дрофа, 2012.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.

Практическое занятие 8

Тема: Построение графа по условию ситуационных задач: в управлении инфраструктурами на транспорте; в структуре взаимодействия различных видов транспорта, в формировании технологического цикла оказания услуг на транспорте

Цель: Научится решать задачи, используя теорию графов

Оборудование: инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

1. Построить граф, описывающий схему взаимодействия различных видов транспорта при смешанных перевозках, перевозке грузов, различных видов транспорта, перевозок.
2. Построить граф, описывающий организационную структуру ОАО «РЖД».
3. Составить экономическое дерево по алгоритму Краскала.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

1. Построить граф, описывающий схему взаимодействия различных видов транспорта при смешанных перевозках, перевозке грузов, различных видов транспорта, перевозок.
2. Построить граф, описывающий организационную структуру ОАО «РЖД».
3. Расстояние между городами А, В, С, D, E и F в сотнях километров дано в таблице. Требуется построить сеть железных дорог таким образом, чтобы протяженность железнодорожного полотна была минимальной и, пассажир мог из каждого города проехать в любой другой город.

	A	B	C	D	E	F
A	0	6	10	5	7	14
B	6	0	8	11	5	6
C	10	8	0	2	6	2
D	5	11	2	0	1	3
E	7	5	6	1	0	1
F	14	6	2	3	1	0

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение ориентированного графа.
2. Какие вершины графа называются смежными?
3. Что называется размерностью графа?
4. Какая вершина графа называется центральной?
5. Что такое цикломатическое число графа?

Литература:

1. Гундорова Е.П. Технические средства железных дорог: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта.– М.: Маршрут, 2003.– 496 с.
2. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику.– М.: Высшая школа, 2001.– 384 с.

Практическое занятие 9

Тема: Решение простейших задач на определение вероятности с использованием теоремы сложения вероятностей

Цель: Научится решать задачи на определение вероятности с использованием теоремы сложения вероятностей, нахождение суммы двух несовместных событий

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Решить задачу, используя теорему сложения вероятностей.
2. Решить задачу на нахождение суммы двух несовместных событий.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания**Вариант 1**

1. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0,45, во вторую — 0,35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор срабатывает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для – второго. Найти вероятность того, что при аварии срабатывает только один сигнализатор.

Контрольные вопросы:

1. Что называется вероятностью события?

2. Какие события называются несовместными? Приведите примеры.
3. Сформулируйте теорему сложения: а) для несовместных событий; б) для двух произвольных событий.
4. Что называется условной вероятностью?
5. Докажите, что если события A и B независимы, то события $\bar{A}$ и $\bar{B}$ также независимы.

Литература:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник.– М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
3. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 1.– М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 10

Тема: Решение задач на нахождение вероятности события при изучении и планировании рынка услуг на транспорте

Цель: Научится решать задачи на нахождение вероятности события

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Решить задачу на вычисление полной вероятности.
2. Применяя формулу Байеса решить задачу.
3. Решить задачу, используя формулу Бернулли.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

Вариант 1

1. В кассе продаются билеты в трех направлениях. Процентный состав направлений следующий: 20% – билетов в первом направлении, 30% – билетов на второе направление, 50% – билетов третьего направления; далее, 10% билетов первого направления на купейные места, на втором направлении – 5% и на третьем – 20% билетов на купейные места. Найти вероятность того, что случайно купленный билет окажется на купейное место.
2. Один из трех обходчиков-стажеров вызывается на проверку двух составов. Вероятность обнаружения существующей неисправности при осмотре одного состава для первого стажера равна 0,3, для второго – 0,5; для третьего – 0,8. Неисправность не обнаружена. Найти вероятность того, что осмотр произведен первым стажером.

3. Определить вероятность того, что в коллективе, имеющем 5 человек, будет не больше трех мужчин. Вероятности мужчины и женщины предполагаются одинаковыми.

Контрольные вопросы:

1. Запишите формулу вычисления полной вероятности.
2. В каком случае события называют гипотезами?
3. Запишите форму Байеса.
4. Какие вероятности называются апостериорными вероятностями, а какие априорными вероятностями?
5. Запишите формулу Бернулли.
6. Какие условия необходимы для реализации схемы Бернулли?

Литература:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник.– М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
3. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 2.– М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 11

Тема: По заданному условию построение рядов распределения случайной величины

Цель: Научится строить ряды распределения случайной величины

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Построить ряд распределения дискретной случайной величины
2. Составить биномиальный закон распределения дискретной случайной величины.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

Вариант 1

1. В сборной команде техникума по стрельбе 16 человек, из них 6 перворазрядников. Наудачу выбирают двух членов сборной. Составьте закон распределения числа перворазрядников среди выбранных.
2. Составить закон распределения случайной величины X – отметки на экзамене для группы, в которой 3 отличника, 12 студентов имеют хорошие и отличные оценки, а 15 студентов имеют удовлетворительные оценки.

Контрольные вопросы:

1. Запишите схему составления закона распределения случайной величины.
2. Какое равенство используется для проверки правильности составления закона распределения дискретной случайной величины?
3. Что такое функция распределения? Для чего она необходима?
4. Какой закон распределения называется биномиальным?
5. Что называется многоугольником распределения случайной величины?

Литература:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969.
3. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей. – М.: Наука, 1970.
4. Дадаян А.А. Математика: Учебник.– М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
5. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 2.– М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 12

Тема: Нахождение математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения дискретной случайной величины, заданной законом распределения

Цель: Научится находить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины, заданной законом распределения

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. По заданному закону распределения найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение.
2. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины, предварительно составив закон распределения этой случайной величины.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

Вариант 1

1. Случайная величина X имеет закон распределения:

Значения x_i	-2	-1	1	2	3
Вероятности p_i	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3

Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

2. Имеются 4 лампочки, каждая из них с вероятностью 0,1 имеет дефект. Лампочка ввинчивается в патрон и включается ток. При включении тока дефектная лампочка сразу же перегорает, после чего заменяется другой. В противном случае испытания прекращаются. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение числа испытанных лампочек.

Контрольные вопросы:

1. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величины?
2. В чем заключается назначение математического ожидания?
3. Запишите свойства математического ожидания.
4. Дайте определение дисперсии дискретной случайной величины.
5. Запишите свойства дисперсии.
6. Что называется средним квадратичным отклонением дискретной случайной величины?

Литература:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник.– М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
3. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 2.– М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.

Практическое занятие 13

Тема: Решение задач на нахождение математического ожидания и дисперсии при оценке эффективности заказов и обслуживания потребителей услуг и при оценке систем надежности, безопасности и качества услуг на железнодорожном транспорте

Цель: Научится находить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Найти математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины, заданной функцией распределения.
2. Построить график функции распределения.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания
Вариант 1

1. Функция распределения случайной величины X имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 0,25 \cdot (x^3 - x^2 + x - 1), & 1 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

2. Построить схематически график функции распределения задания 1.

Контрольные вопросы:

1. Какая случайная величина называется непрерывной случайной величиной?
2. Что называется функцией распределения?
3. Какие числовые характеристики непрерывной случайной величины Вы знаете?

Литература:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов. – М.: Дрофа, 2011.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969.
3. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей. – М.: Наука, 1970.
4. Дадаян А.А. Математика: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.

Практическое занятие 14

Тема: Вычисление интегралов по формулам прямоугольников, трапеций и формуле Симпсона. Оценка погрешности

Цель: Научится вычислять определенные интегралы, используя численные методы (формулы прямоугольников, трапеций, формулу Симпсона) и оценивать погрешности полученных вычислений

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Вычислить определенный интеграл $\int_a^b f(x) dx$ методом прямоугольников, разделив отрезок $[a; b]$ на n частей.
2. Вычислить методом трапеций интеграл задания 1.
3. Вычислить определенный интеграл задания 1 по формуле Симпсона с точностью 0,001.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания
Вариант 1

$$\int_0^2 e^x dx, [0;2], n=10.$$

Контрольные вопросы:

1. В каких случаях чаще всего применяются методы численного интегрирования?
2. Какие «не берущиеся» интегралы Вы знаете?
3. С какой степенью точности проводить промежуточные вычисления при численном интегрировании с заданной точностью?
4. Какой метод прямоугольников, трапеций или Симпсона точнее?

Литература:

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник.— М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
2. Численные методы. Учебник для техникумов. — М.: Высшая школа, 1976. — 368 с.

Практическое занятие 15

Тема: Решение задач на нахождение по таблично заданной функции (при $n = 2$), функции, заданной аналитически. Исследование свойств этой функции для определения эффективности планирования технического цикла эксплуатации электроснабжения на железнодорожном транспорте

Цель: Научится находить аналитическое выражение функции, заданной в табличной форме, проводить исследование функции

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Методом численного дифференцирования найти аналитическое выражение функции, заданной таблично.
2. Найти производную второго порядка в заданной точке для функции, заданной таблично.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

Вариант	Методом численного дифференцирования найти аналитическое выражение функции, заданной таблично	Найти производную второго порядка в заданной точке для функции, заданной таблично																						
1	<table><tr><td>x_i</td><td>0,525</td><td>0,526</td><td>0,527</td><td>0,528</td></tr><tr><td>y_i</td><td>0,50121</td><td>0,50208</td><td>0,50294</td><td>0,50381</td></tr></table>	x _i	0,525	0,526	0,527	0,528	y _i	0,50121	0,50208	0,50294	0,50381	Функция $y=f(x)$ задана таблично: <table><tr><td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>14</td></tr><tr><td>y_i</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td></tr></table> Методом численного дифференцирования найти вторую производную в точке x=2.	x _i	2	5	8	11	14	y _i	1	2	5	6	8
x _i	0,525	0,526	0,527	0,528																				
y _i	0,50121	0,50208	0,50294	0,50381																				
x _i	2	5	8	11	14																			
y _i	1	2	5	6	8																			

Контрольные вопросы:

1. Запишите формулы приближенного дифференцирования,

- основанные на интерполяционной формуле Лагранжа.
- Опишите, как осуществляется графическое дифференцирование.

Литература:

- Численные методы. Учебник для техникумов. – М.: Высшая школа, 1976. – 368 с.

Практическое занятие 16

Тема: Определение количества электроэнергии, затраченной на тягу поездов в зависимости от плана и профиля пути с использованием метода Эйлера, решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Цель: Научиться решать дифференциальные уравнения, применяя метод Эйлера и усовершенствованный метод Эйлера

Оборудование: калькулятор, инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

- Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях на указанном интервале.
- Применяя усовершенствованный метод Эйлера на заданном отрезке найти таблицу решения дифференциального уравнения при данных начальных условиях.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Вывод.

Задания

Вариант	Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях на указанном интервале	Применяя усовершенствованный метод Эйлера на заданном отрезке найти таблицу решения дифференциального уравнения при данных начальных условиях
1	Полагая $h=0,1$, методом Эйлера решить дифференциальное уравнение $y'=y+3x$ при начальном условии $y(0)=1$ на интервале $[0;0,5]$. Вычисления вести с четырьмя знаками после запятой.	Полагая $h=0,1$, усовершенствованным методом Эйлера решить дифференциальное уравнение $y'=y+3x$ при начальном условии $y(0)=1$ на интервале $[0;0,5]$. Вычисления вести с четырьмя знаками после запятой.

Контрольные вопросы:

- В чем заключается усовершенствованный метод Эйлера-Коши?
- Какие методы решения дифференциальных уравнений, кроме метода Эйлера и модификаций метода Эйлера, существуют?

Литература:

- Численные методы. Учебник для техникумов. – М.: Высшая школа, 1976. – 368 с.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнено 80% и более работы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если выполнено менее 80% работы.

4. Контрольно-измерительные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: практические занятия, устный ответ у доски, тестирование, самостоятельная работа, контрольные работы.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной / рейтинговой системы оценивания и проведение дифференцированного зачета; в зависимости от рейтингового балла студент может быть освобожден от написания зачетной работы.

I. ПАСПОРТ

Назначение:

Предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Математика» по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) (*базовый уровень*) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Умения

- У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач.
- У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности.

Знания

- З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств.
- З2. Решать прикладные электротехнические задачи методом комплексных чисел.

II. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ЗАЧЕТА

Время выполнения задания – 45 мин.

ПЕРЕЧЕНЬ вопросов к дифференцированному зачету по дисциплине «Математика»

Раздел 1 Математический анализ

Тема 1.1. Дифференциальное и интегральное исчисление

1. Предел переменной величины. Основные свойства пределов.
2. Предел функции в точке. Приращение аргумента и приращение функции.
3. Понятие о непрерывности функции. Предел функции на бесконечности. Замечательные пределы.
4. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной.
5. Правила и формулы дифференцирования элементарных функций.
6. Общая схема исследования функций методами численного дифференцирования.
7. Функции нескольких переменных. Частные производные.
8. Неопределенный интеграл, его геометрический смысл и свойства.
9. Основные формулы интегрирования. Интегрирование подстановкой и по частям.
10. Определенный интеграл. Основные свойства и вычисление определенного интеграла.
11. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 1.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

12. Понятие о дифференциальном уравнении. Порядок дифференциального уравнения. Общие и частные решения.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
14. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
15. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 1.3. Ряды

16. Числовые ряды. Сходимость и расходимость числовых рядов. Признак сходимости Даламбера.
17. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости рядов. Интегральный признак Коши. Признак Лейбница.
18. Степенные ряды. Ряды Фурье.

Раздел 2 Основы дискретной математики

Тема 2.1. Основы теории множеств

19. Множества и операции над ними. Отображение множеств.

20. Отношения, их виды и свойства. Диаграмма Венна. Числовые множества.

Тема 2.2. Основы теории графов

- 21. Основные понятия теории графов: граф, вершина, ребро, степень вершины.
- 22. Виды графов: полные и неполные. Ориентированный граф.
- 23. Цикл в графе. Связанные графы.
- 24. Деревья. Изображение графа на плоскости.

Раздел 3 Основы теории вероятностей и математической статистики

Тема 3.1. Вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей

- 25. Основные понятия комбинаторики: факториал, перестановки, размещения и сочетания.
- 26. Основные понятия теории вероятностей: событие, равновозможные события, несовместные и совместные события, достоверное событие, невозможное событие, полная система событий, противоположные события, вероятность события. Классическое определение вероятности события.
- 27. Операции над событиями. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.

Тема 3.2. Случайная величина, её функция распределения

- 28. Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайные величины.
- 29. Закон распределения случайной величины. Формула Бернулли. Биномиальное распределение.

Тема 3.3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины

- 30. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины.
- 31. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины.

Раздел 4 Основные численные методы

Тема 4.1. Численное интегрирование

- 32. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников и трапеций. Формула Симпсона. Абсолютная погрешность при численном интегрировании.

Тема 4.2. Численное дифференцирование

- 33. Понятие о численном дифференцировании. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона. Погрешность в определении производной.

Тема 4.3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

- 34. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера.

Перечень литературы для подготовки к дифференцированному зачету

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник.– М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
2. Богомолов Н.В. Математика: Учебник для ссузов.– М.: Дрофа, 2012.
3. Богомолов Н.В. Сборник задач по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.
4. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике: Учебное пособие для ссузов.– М.: Дрофа, 2011.
5. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 1.– М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.
6. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика: Учебное пособие: В 2 кн. Кн. 2.– М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2004.
7. Сайт: <http://shool-collection.edu.ru>.
8. «Математика»: учебно-методический журнал, издательский дом «Первое сентября».
9. «Квант»: журнал. Форма доступа: www.kvant.mirror1.mccme.ru
10. Электронная библиотека. Форма доступа: www.math.ru/lib.

III КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Критерии оценки:

- оценка «5» выставляется студенту, если правильно, аргументировано ответил на вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- оценка «4» выставляется студенту, если в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- оценка «3» выставляется студенту неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- оценка «2» выставляется студенту, который в ответах на вопросы допустил существенные ошибки или не ответил совсем; не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.