

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 15.12.2022 07:55:32
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

Приложение 9.4.22.к ОПОП-ППССЗ
специальности 08.02.10
Строительство железных дорог,
путь и путевое хозяйство

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.01 Прикладная математика**

Год начала подготовки 2022

Базовая подготовка

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1.Паспорт фонда оценочных средств.....	
2.Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	
3.Оценка освоения учебной дисциплины	
4.Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля.....	
5.Контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине.....	
6.Список использованной литературы.....	

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Прикладная математика».

ФОС включает в себя контрольные материалы для проведения рубежного контроля в форме экзамена.

ФОС разработаны на основании *Федерального государственного образовательного стандарта (далее- ФГОС) и примерной программы учебной дисциплины «Прикладная математика» для специальности*

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате освоения учебной дисциплины, обучающихся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

- общие:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

- профессиональные:

ПК 1.1. Выполнять различные виды геодезических съемок.

ПК 1.2. Обрабатывать материалы геодезических съемок.

ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.

ПК 3.4. Эксплуатировать средства диагностики железнодорожного пути и сооружений.

ПК 4.1. Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте пути, искусственных сооружений.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные задания)	Основные показатели оценки результатов
--	---

Умения	
Уметь применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения задач	<p>Применять формулы дифференцирования функций; Находить значения определенных интегралов; Применять производные для решения прикладных задач;</p> <p>Применять производные для решения прикладных задач;</p> <p>Применять определенный интеграл для решения прикладных задач; находить общее решение линейного уравнения первого порядка;</p> <p>находить частное решение линейного уравнения первого порядка;</p> <p>О находить общий интеграл линейного однородного уравнения первого порядка;</p> <p>решать уравнения с разделяющимися переменными; находить общее решение уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами;</p> <p>находить общее решение уравнений допускающих понижение порядка;</p> <p>находить i-тые члены числового ряда;</p> <p>О находить частичные суммы числового ряда, применять необходимый признак сходимости числовых рядов;</p> <p>исследовать ряды на сходимость с помощью метода Даламбера и метода Коши;</p> <p>Умение решать задачи дискретной математики находить радиус сходимости степенного ряда,</p>
Умение решать задачи дискретной математики	проводить операции над множествами и их элементами
Умение применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности;	<p>решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;</p> <p>вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; Проводить операции над событиями и находить их вероятности;</p> <p>Составлять закон распределения случайной величины и находить их числовые характеристики.</p>
Умение решать основные прикладные	Находить приближенное значение

задачи численными методами	определенного интеграла; Находить приближенное значение производной функции в точке, Решать дифференциальные уравнения с помощью численных методов
Умение использовать методы линейной алгебры;	Находить определители второго, третьего, четвертого, порядков; Решать системы линейных уравнений методом Крамера;
Знания	
Знать основные формулы, определения и теоремы математического анализа	Ориентироваться в понятиях и формулах математического анализа
Знать основные формулы, определения и теоремы дискретной математики	Ориентироваться в понятиях и формулах дискретной математики
Знать основные формулы, определения и теоремы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	Ориентироваться в понятиях формулах комбинаторики, статистики и теории вероятностей
Знать основные формулы численных методов	Ориентироваться в понятиях и формулах численных методов
Знать основные линейной алгебры.	Ориентироваться в формулах линейной алгебры.
Компетенции	
использовать понятия и методы приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях	для практических расчетов по формулам, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства; решения прикладных задач, в том числе задач железнодорожной тематики, для построения и исследования простейших математических моделей; для анализа информации статистического характера; для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента	Виды аттестации
-----------------------	-----------------

умений, знаний, компетенций	Промежуточная аттестации	Рубежный контроль
У1. Уметь применять математические методы дифференциального интегрального исчисления для решения задач	Расчетное задание	Расчетное задание
У2. Умение решать задачи дискретной математики	Расчетное задание	Расчетное задание
У3. Умение применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности	Расчетное задание	Расчетное задание
У4. Умение решать основные прикладные задачи численными методами	Расчетное задание	Расчетное задание
У5. Умение решать задачи линейной алгебры.	Расчетное задание	Расчетное задание
31. Знать основные формулы, определения и теоремы математического анализа	Защита практической работы Устный ответ	Расчетное задание
32. Знать основные формулы, определения и теоремы дискретной математики	Защита практической работы Устный ответ	Расчетное задание
33. Знать основные	Защита практической	Расчетное задание

<p>формулы, определения и теоремы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</p>	<p>работы Устный ответ</p>	
<p>34. Знать основные формулы численных методов</p>	<p>Защита практической работы Устный ответ</p>	<p>Расчетное задание</p>
<p>К. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях</p>	<p>Расчетное задание</p>	

4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний, умений и компетенциям.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания										
	У1	У2	У3	У4	У5	31	32	33	34	К	
Раздел 1. Математический анализ											
Тема 1. Дифференциальное исчисление	Практическая работа №1,2,3						Защита практической работы				Контрольное задание
Тема 1 Интегральное исчисление	Практическая работа №4,5										Контрольное задание
Тема 3 Численное интегрирование					Практическая работа №6						Контрольное задание
Тема 4 Обыкновенные дифференциальные уравнения	Практическая работа №7						Защита практической работы				Контрольное задание
Тема 5. Ряды	Практическая работа №8,9						Защита практической работы				Контрольное задание
Раздел 2. Основы дискретной математики											
Тема 2.1. Основы теории множеств		Практическая работа №10						Защита практической работы			Контрольное задание
Раздел 3. Основы теории вероятности и математической статистики											
Тема 1. Вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей											Контрольное задание

Тема 3.2. Случайная величина, ее функция распределения.			Практи- ческая работа №11					Защита практи- ческой работы		Контро- льное задание
Раздел 4. Комплексные числа										
Тема 4.1. Три формы комплексного числа										Контро- льное задание
Раздел 5. Линейная алгебра										
Тема 5.1. Матрицы и определители										
Тема 5.2 Системы линейных уравнений				Практи- ческая работа №12						Контро- льное задание

5. Перечень заданий текущего контроля

Текущий контроль знаний по учебной дисциплине «Прикладная математика» сдается в виде защиты практической работы. Результаты контроля признаются положительными в случае, если обучающийся при сдаче работы получил отметку не ниже удовлетворительной.

На выполнение практической работы текущего контроля по математике дается 2 академических часа (90 минут).

Работа текущего контроля состоит из нескольких расчетных заданий различного уровня сложности в десяти вариантах. При их выполнении надо записать полное обоснованное и мотивированное решение.

Защита практической работы осуществляется в устной форме. На защите учащиеся должны показать: четкое знание математических определений, теорем и основных формул учебных разделов дисциплины; умение четко проводить математические рассуждения в устном и письменном изложении, уверенное владение основными умениями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

5.1. Критерии оценки защиты практической работы

N п/п	Оцениваемые навыки	Методы оценки	Граничные критерии оценки	
			отлично	неудовлетворительно
1.	Отношение к работе	Наблюдение преподавателя, просмотр	Все задания выполнены в отведенное время, не содержат более двух недочетов	В отведенное время задание не выполнено. Выполнено менее половины предусмотренного задания
2.	Способность	Просмотр выполняемого задания	Без затруднений	При вычислениях допускаются грубые ошибки, неспособность выполнять простейшие арифметические действия
3.	Умение использовать ранее полученные знания и навыки для решения задач	Наблюдение преподавателя, просмотр представленных материалов	Без дополнительных указаний используются умения и навыки, полученные при изучении дисциплины "Математика"	Неспособность использовать знания, ранее полученные при изучении дисциплины «Математика»

4.	Оформление практической работы	Просмотр выполненных заданий, необходимых математически х	Работа оформлена аккуратно, хорошая графика, математически грамотно, согласно требованиям дисциплине.	Работа оформлена крайне небрежно, вследствие этого нет возможности проверить необходимые записи
5.	Уровень усвоения учебного материала	Собеседование	Грамотным и четкие ответы на поставленные вопросы, использование профессиональной лексики, способность обосновать свою точку зрения	Демонстрируется незнание дисциплины, при ответах показан узкий кругозор, ограниченный словарный запас, неумение владеть профессиональной лексикой

5.2 Текст заданий текущего контроля по разделам.

Практическая работа №1

Тема: Предел функции. Производная функции. Применение производной к решению задач.

Цель: Научиться вычислять пределы функции в точке; находить производные функции и применять производную к решению задач

Задание по вариантам.

ВАРИАНТ №1

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 7x + 6}{6 - x - x^2}$, при $x=1; 2; \infty$

2. Найти производные:

$$y = 8\sqrt[5]{x} - 2x + 6 \cos x^3$$

$$y = (2x + 7) \cdot \sqrt{6 - 5x}$$

$$y = \ln \frac{2x - 3x^2}{8 + 7x}$$

$$y = \cos \frac{5x + x^2}{x^3 + 1}$$

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

3. Тело движение по закону $S(t) = 4t^4 - 3t^2 - 2t - 1$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, действующую на тело в момент времени 3с.. Если тело массой 5кг движется по закону $S(t) = 2t^3 - t^4 - 7$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 + 4x - 9$ в точке $x=3$

ВАРИАНТ №2

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 3x + 2}{14 - x - 3x^2}$, при $x=2; 1; \infty$

2. Найти производные: $y = \frac{6}{3x-2} + 7x^2 + 8$

$$y = (2x - 1) \cdot \sqrt{7x + 5}$$

$$y = \ln \frac{5x - 1}{6 + 7x}$$

$$y = \cos \frac{2x - 7}{8 + 3x}$$

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

3. Тело движение по закону $S(t) = 2t^4 - 2t^2 + t - 2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действующую на тело в момент времени 1с. Если тело массой 2кг движется по закону $S(t) = 4t^3 - 5t^2 - 1$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 - 3x - 10$ в точке $x = -3$

ВАРИАНТ №3

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + x + 1}{x^2 - 3x - 4}$, при $x=2; -1; \infty$

2. Найти производные: $y = \sqrt[5]{x^2} + 6x^7 - 5\ln x^4$

$$y = (2x - 1) \cdot \sqrt{4 - 7x}$$

$$y = \ln \frac{8x^2 - 1}{x^3 - 4x}$$

$$y = \cos \frac{7 - 8x}{4 + x^2}$$

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

3. Тело движение по закону $S(t) = 2t^4 - 3t^2 + t - 2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, действующую на тело в момент времени 1с. Если тело массой 3кг движется по закону $S(t) = 2t^3 - 4t^2 + 7t - 1$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 - 4x + 8$ в точке $x=2$

ВАРИАНТ №4

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 + x - 4}{4x - x^2 - 3}$, при $x=1; -1; \infty$

2. Найти производные: $y = \sqrt[5]{x^4} + 7x^6 + 5\ln x^7$

$$y = (6x + 3) \cdot \sqrt{5 + 2x}$$

$$y = \ln \frac{8 - 3x^2}{7x + x^3}$$

$$y = \sin \frac{8x + 3x^2 - 2}{7 - 2x}$$

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

3. Тело движение по закону $S(t) = 4t^2 - 7t - 1$. Найти скорость и ускорение в момент времени 1с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 2с. Если тело массой 4кг движется по закону $S(t) = 2t^3 + 5t^2 - 7t$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции в точке $y = 5x^2 - 2x + 3$ в точке $x=-1$

ВАРИАНТ №5

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 - 5x + 1}{3x - x^2 - 2}$, при $x=1; -1; \infty$

2. Найти производные: $y = 7\sqrt[5]{x^4} + \frac{7}{x} - 4\cos^2 x$

$$y = (3x - 2) \cdot \sqrt{4 - 5x}$$

$$y = \ln \frac{5x^2 - 1}{6x + 7}$$

$$y = \cos \frac{7x - x^4 + 1}{7 - x^3}$$

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

3. Тело движение по закону $S(t) = 4t^4 - 3t^2 - t + 2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 3с. Если тело массой 2кг движется по закону $S(t) = 3t^4 + 5t^2 - 2t - 1$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции в точке $y = 3x^2 - 5x + 1$ в точке $x=3$.

Практическая работа №2

Тема: Дифференциал функции. Приложение дифференциала к приближённым вычислениям.

Цель: Научиться применять дифференциал для приближённых вычислений.

Задания по вариантам:

1. Вычислить приближенное значение функции в точке.

2. Найти приближенные значения.

№ варианта	Задание №1	Задание №2
1	$y = 2x^3 + 4x^2 - x + 10, x_0 = 2,003$ $y = 4x^2 + 3x - 2, x_0 = 1,003$	$\sqrt{8,94}, \sqrt[3]{26,72},$ $2,005^4, 1,996^7$
2	$y = 4x^3 + 2x - 3, x_0 = 3,001$ $y = 5x - x^2 + x^3, x_0 = 1,999$	$\sqrt{0,84}, \sqrt[4]{81,8},$ $2,006^4, \sqrt[3]{0,997}$
3	$y = 3x^2 + 4x - 7, x_0 = 4,003$ $y = 4x^3 - 5x + 6, x_0 = 0,998$	$\sqrt{120}, \sqrt[3]{0,94},$ $1,005^4, 2,002^{10}$
4	$y = x^2 + x^3 - 4, x_0 = 5,001$ $y = 3x^2 - x + 1, x_0 = 0,997$	$\sqrt{25,001}, \sqrt[4]{27,003},$ $1,0003^5, 0,996^3$
5	$y = 3x^3 + 4x - 5, x_0 = 4,005$	$\sqrt{0,85}, \sqrt[4]{81,003},$

$$y = 4x - x^3 + 1, x_0 = 0,995$$

$$4,002^3, 0,995^4$$

Практическая работа №3

Тема: Исследование функции.

Цель работы: Отработать алгоритмы исследования функции на монотонность, экстремумы, вогнутость и построение графика функции.

Задание по вариантам:

1. Найти варианты монотонности.
2. Найти экстремумы функции.
3. Найти интервалы вогнутости и точки перегиба.
4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
5. Исследовать и построить график функции.

Вариант №1

1. $y = -x^4 + 4x^2 - 3$
 2. $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 3$
 3. $y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$
 4. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$
 5. $y = x^3 - 3x$
- [-1;3]

Вариант №2

1. $y = x + \frac{1}{x}$
 2. $y = \frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - 7$
 3. $y = -x^3 + 3x^2 + 4$
 4. $y = 2x^3 + 15x^2 + 24x - 2$
 5. $y = 4x^2 - x^4$
- [-5;0]

Вариант №3

1. $y = \frac{4}{x} + \frac{x}{4} - 3$
 2. $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 10$
 3. $y = -6x^3 + 3x^2 + 4$
 4. $y = 2x^3 + 9x^2 - 24x - 56$
 5. $y = 2x^3 - x$
- [-5;2]

Вариант №4

1. $y = \frac{6}{x} + \frac{x}{6}$
 2. $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 3x - 4$
 3. $y = x^3 - 9x^2 - 24x + 12$
 4. $y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 20$
 5. $y = 3x^2 - x^3$
- [-1;4]

Вариант №5

1. $y = \frac{8}{x} + \frac{x}{2}$
 2. $y = x^4 - x^2 + 8$
 3. $y = \frac{3}{2}x^4 - 2x^3 - 6x^2 + 7$
 4. $y = 2x^3 + 3x^2 - 36x - 21$
 5. $y = x - x^3$
- [-4;1]

Практическая работа №4

Тема: Определённые и неопределённые интеграл. Применение интеграла к решению задач.

Цель: Научиться находить первообразные, вычислить определённые интегралы, решать задачи с применением интегралов

Задание к лабораторной работе по вариантам

Вар.1

- 1) Найти интегралы

а) $\int_{-1}^2 (5 - 2x) dx$; б) $\int_0^4 3\sqrt{x} dx$; в) $\int_{-1}^2 [(x^2) + 4x - 7] dx$; г) $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin dx$

2) Скорость падения в пустоте тела определяется по формуле $v=9,8tm/c$. Какой путь пройдёт тело за первые 10с падения.

3) Для распрямления пружины на 0,02м необходимо совершить работу 16 Дж. На какую длину можно растянуть пружину, совершив работу в 144 Дж.

Вар.2

1) Найти интегралы

а) $\int_{-1}^2 3x^2 dx$; б) $\int_{-2\pi}^{\pi} \sin x dx$; в) $\int_{-1}^2 (1 - 3x^2)^2 dx$; г) $\int_{-2}^{-1} (6x^2 + 2x - 10) dx$

2) Скорость падения в пустоте тела $v=9,8tm/c$. Какой путь пройдёт тело между 3с. и 8с.

3) Вычислить работу, совершённую при сжатии пружины на 0,06м, если для сжатии её на 0.01м нужна сила 10Н.

Вар.3

1) Найти интегралы

а) $\int_0^4 (3 - 3\sqrt{x}) dx$; б) $\int_{-\pi}^0 \cos 3x dx$; в) $\int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x}}$; г) $\int_{-2}^3 2x dx$

2) Скорость движения тела определить по формуле $v=3t^2 - 2t$ м/с. Какой путь пройдёт тело за 5с. от начало движения.

3) Вычислить работу совершённую при сжатии пружины на 0,03м, если для сжатии её на 0.02м была затрачена работа 30 Дж.

Вар.4

1) Найти интегралы

а) $\int_0^{\pi} 3\cos \frac{x}{2} dx$; б) $\int_0^1 (2x + 1)^3 dx$; в) $\int_2^3 (2x - 1) dx$; г) $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} (2\sin x + 3\cos x) dx$

2) Скорость движения тела $v=(4t - \frac{6}{t^2})$ м/с. Определить путь его за третью секунду

3) Пружина растягивается на 0,02м под движением силы 60Н. Какую работу произведёт эта сила, распрямив пружину на 0,12м.

Вар.5

1) Найти интегралы

а) $\int_{-1}^{\sqrt{3}} 4x^3 dx$; б) $\int_1^4 (\sqrt{x} + 5x) dx$; в) $\int_{-1}^1 (3x + 5) dx$; г) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(8x + 5) dx$

2) Два тела начинают движение одновременного из одной точки: одно со скоростью $v=3t^2$ м/с, другое со скоростью $v=2t$ м/с. На каком расстоянии друг от друга они будут через 10с, если они движутся по прямой в одном направлении.

3) При сжатии пружина 0,05м совершается работа 30 Дж. Какую работу необходимо совершить, чтобы сжать пружину на 0,08м.

Практическая работа №5

Тема: вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел с помощью определённого интеграла.

Цель работы: научиться применять определённые интегралы для вычисления

площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью определённого интеграла.

1 вариант

- 1) $y = x^2, y = 8 - x^2$ 2) $y = e^x, y = 0, x = 0, x = 1$ 3) $y = 4x^3, y = 0, x = -1, x = 2$
 4) $y = \sin x, y = \frac{1}{2}, x = \frac{\pi}{6}, x = \frac{5\pi}{6}$ 5) $y = 4 - x^2, y = x + 2, y = 0$

2 вариант

- 1) $y = x^3, y = 8, x = 1$ 2) $y = x^2 - 2x + 4, y = 3, x = -1$ 3) $y = \sin x, x = \frac{\pi}{6}, x = \frac{\pi}{3}$
 4) $y = 2^x, y = 0, x = -1, x = 2$ 5) $y = \sin x, y = 0, x = \frac{2\pi}{3}, x = \pi$

3 вариант

- 1) $y = 4x - x^2, y = 4 - x$ 2) $y = x^2, y = x^3$ 3) $y = 2 - x^3, y = 1, x = -1, x = 1$
 4) $y = \cos x, y = 1, x = -\frac{\pi}{2}, x = \frac{\pi}{2}$ 5) $y = (\frac{1}{2})^x, y = 1, x = -2$

4 вариант

- 1) $y = 6 - 2x, y = 6 + x - x^2$ 2) $y = x^2 - 4x + 4, y = 4 - x^2$ 3) $y = (\frac{1}{3})^x, y = 3, x = 1$
 4) $y = 4x - x^2, y = 4 - x, y = 0$ 5) $y = \sin x, y = 1, x = 0, x = \frac{\pi}{2}$

5 вариант

- 1) $y = x^2 - 4x, y = 0, x = -3, x = -1$ 2) $y = x^2 - 4x + 5, y = 5$
 3) $y = -\frac{2}{x}, y = 0, x = -4, x = -1$ 4) $y = \cos x, x = 0$ 5) $y = \sqrt{x}, y = x^2$

Практическая работа №6

Тема: Приближённые вычисления определённых интервалов.

Цель: Научиться находить приближённые значения определённых интегралов по формулам прямоугольников, трапеции, Симпсона.

Варианты:

1	$\int_{31}^{32} \frac{dx}{x}$	$\int_0^{10} \sqrt{x^3 + 32} dx$	$\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 1}$
2	$\int_2^3 \frac{dx}{x}$	$\int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 11} dx$	$\int_1^2 \frac{dx}{x^2 + 1}$
3	$\int_3^4 \frac{dx}{x}$	$\int_{-4}^6 \sqrt{49 - x^2} dx$	$\int_2^3 \frac{dx}{x^2 + 1}$
4	$\int_4^5 \frac{dx}{x}$	$\int_{-1}^9 \sqrt{x^2 + 9} dx$	$\int_3^4 \frac{dx}{x^2 + 1}$
5	$\int_5^6 \frac{dx}{x}$	$\int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 8} dx$	$\int_4^5 \frac{dx}{x^2 + 1}$

Практическая работа №7

Тема: Решение дифференциальных уравнений

Цель: Научиться решать дифференциальные уравнения

1. Решите дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

Вариант 1 $ydx - e^x(2y^2 + 1)dy = 0$

Вариант 2 $3y^2y' = 3x^2 + 1$

Вариант 3 $3x^2dx - 5y^2 = 0$

Вариант 4 $2xdx - \sin y dy = 0$

Вариант 5 $x^2 \cdot (2y - 1)y' = x^2 - 1$

2. Найти общее решения линейного дифференциального уравнения первого порядка

Вариант 1 $y' - y - 2 = 0$

Вариант 2 $y' + y - e^{-x} = 0$

Вариант 3 $y' + y + 1 = 0$

Вариант 4 $y' + 2y - 1 = 0$

Вариант 5 $y' + y - 1 = 0$

3. Найти общее решения однородного дифференциального уравнения

Вариант 1 $y' = \frac{2x+y}{x}$

Вариант 2 $y' = \frac{(x-y)y}{(x-y)y}$

Вариант 3 $y' = \frac{3y^{\frac{x^2}{3}} - x^{\frac{3}{3}}}{3xy^2}$

Вариант 4 $y' = \frac{3x^2 - y^2}{3xy}$

Вариант 5 $y = \frac{x^2 + 3y^2}{x^2} + \frac{y}{x}$

4. Найти общее решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Вариант 1 $y'' + 3y' - 4y = 0$

Вариант 2 $y'' - 7y' + 10y = 0$

Вариант 3 $y'' + 6y' + 8y = 0$

Вариант 4 $y'' - y' + 2y = 0$

Вариант 5 $y'' + y' - 6y = 0$

Практическая работа №8

Тема: Приложение степенных рядов для приближенного вычисления функции и определенного интеграла.

Цель работы: Рассмотреть и научиться применять степенные ряды для приближенного вычисления функции и определенного интеграла.

Задания для самостоятельного выполнения студентами

Задание 1. Вычислите значения функции с точностью до 0,0001: Проверьте полученные результаты в программе Mathcad, используя непосредственную подстановку.

а) $\sin x_1$ б) $\cos x_2$ в) e^{x_3} г) $(1 + x_4)^a$ д) $\ln x_5$ е) $\frac{1}{1-x_6}$

Номер варианта	x_1	x_2	x_3	x_4	a	x_5	x_6
1	2,76°	84,25°	4,15°	0,01°	1,015°	0,04°	0,291°
2	39,42°	27,31°	3,78°	0,11°	-2,152°	0,11°	-0,145°
3	21,45°	68,37°	0,56°	0,12°	-0,598°	0,12°	0,258°
4	15,24°	74,41°	-1,34°	0,13°	1,298°	1,88°	0,478°
5	71,28°	11,15°	-1,96°	0,14°	-3,521°	0,31°	-0,148°

Практическая работа №9

Тема: Исследование рядов

Цель: Научиться проводить операции над рядами

1. Найдите первые пять членов рядов $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ и $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$

Вариант 1

$$a_n = \frac{n}{n^3 + 1}$$

$$b_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(2n-1)}$$

Вариант 2

$$a_n = \frac{n}{2n^2 - 3}$$

$$b_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n^m}$$

Вариант 3

$$a_n = \frac{n^2}{3n+1}$$

$$b_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n}$$

Вариант 4

$$a_n = \frac{1}{n^{2+2}}$$

$$b_n = \frac{(-1)^n}{n}$$

Вариант 5

$$a_n = \frac{7n}{2n^2 - 1}$$

$$b_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 15}{n}$$

2. Дан числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$. Найдите его частичную сумму S_4

Вариант 1

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot 36}{n^2}$$

Вариант 2

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+6}{n}\right)^2$$

Вариант 3

$$\sum_{n=1}^{\infty} (n^2 + 1)$$

Вариант 4

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+6}{n}\right)^2$$

Вариант 5

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{12}{n}$$

3. Используйте необходимый признак для исследования следующих числовых рядов на сходимость

Вариант 1 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)^2}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n^3+4}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{4n+8}$; $\sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \sqrt{n+1}$

Вариант 2 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^5+3n}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{10}}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2}{4n^2+n}$; $\sum_{n=1}^{\infty} 3n$

Вариант 3 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^4+1}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3n+2}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{n+5}$

Вариант 4 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot (n+1)^2}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^3+2n}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n+1}$

Вариант 5 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^3}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot 2^n}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n}{9n+2}$; $\sum_{n=1}^{\infty} n^n$

Практическая работа №10

Тема: Определение множества и его элементов. Операции над множествами.

Цель: Научится находить пересечение, объединение, разность и прямое произведение множеств.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения студентами

Задание 1. Найдите множества $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap C$, $A \cap B$, $B \cap C$, A / B , A / C , B / C , C / A , $A \times B$, $B \times C$.

Задание 2. Используя рисунок, найдите пересечение, объединение и разность множества заданных отрезками:

а) первого и второго отрезков; б) второго и третьего отрезков; в) первого и третьего отрезков; г) третьего и первого отрезков; д) третьего и второго отрезков; е) второго и первого отрезков.



Задание 3. Запишите 5 элементов множества М. Укажите (если это возможно) минимальный или максимальный элемент множества.

Вариант	Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	A={-5. -3.0.8.15} B={-5.-3.0.8.15.19} C={-5.0.2.8.10}	AC , BD , BG	$M = \{x \in \mathbb{N} x - 13 \leq 3\}$
2	A={r. g. d. s. a. e} B={y. e. s. g. q} C={x. g. t. k}	AD , BE , BH	$M = \{x \in \mathbb{Q} x - 3.5 \leq 8.1\}$
3	A={15.18.5.34.36} B={-15.0.25.33} C={-4.32.33.43}	AE , BF , BC	$M = \{x \in \mathbb{R} x - \sqrt{3} \leq \sqrt{11}\}$
4	A={-8. -5. -3. -1. 2} B={-7. -6. -5. -4} C={-10. -9. -8. 2}	AF , BG , BD	$M = \{x \in \mathbb{Q} x - 2.7 > -3.8\}$
5	A={-5. -3. -2. 0} B={-5. -3. -2. 0} C={0. 1. 5. 9}	AG , BH , AC	$M = \{x \in \mathbb{R} x - \sqrt{4.3} < 2.7\}$

Практическая работа №11

Тема: Определение вероятности случайного события. Математическое ожидание и дисперсия.

Цель работы: научиться определять вероятность случайного события, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения студентами.

1. Найти математическое ожидание
2. Найти дисперсию дискретной случайной величины.
3. Найти среднее квадратичное отклонение.

Варианты

Вариант	А)						Б)					
	x_k	0	1/2	10	3.14	-4	x_k	-2	4	6	8	10
1	p_k	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	p_k	1/4	1/8	1/4	1/8	1/4
	x_k	-5	-8	1	3	4	x_k	1	-5	8	1/7	1/6
2	p_k	0.1	0.4	0.1	0.1	0.3	p_k	1/4	1/8	1/8	1/4	1/4
	x_k	-2	0	7	3	0.15	x_k	2	-32	10	-7	1.25
3	p_k	0.25	0.15	0.2	0.1	0.3	p_k	1/4	1/4	1/8	1/8	1/4

4	x_k	2	-3	5	9	1/7		x_k	2	3	5	7	11
	p_k	0.05	0.05	0.1	0.5	0.3		p_k	1/8	1/8	1/8	1/8	1/2
5	x_k	-2	5.3	-4.7	15	-4		x_k	3	-5	-5	1/8	-5
	p_k	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2		p_k	1/8	1/4	1/4	1/5	1/8

Практическая работа №12

Тема: Определи. Действия с матрицами. Решение систем уравнений.

Цель работы: Научится вычислять определители, выполнять действия с матрицами и решать системы линейных уравнений.

Задания по вариантам.

1. Вычислить определитель.

$$1) \Delta = \begin{vmatrix} 4 & 7 \\ 5 & -1 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 7 & 8 & 3 \\ 4 & 5 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 5 & 8 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 7 \\ 10 & 1 & 5 & 4 \end{vmatrix}$$

$$2) \Delta = \begin{vmatrix} -1 & 5 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 8 & 2 \\ 4 & 5 & 2 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} -1 & 0 & 4 & 5 \\ 2 & -3 & 2 & 4 \\ 7 & 1 & 5 & 8 \\ 6 & 3 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

$$3) \Delta = \begin{vmatrix} 4 & -7 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 8 & 7 & -1 \\ 5 & 4 & 3 \\ -2 & 5 & 1 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 & 4 \\ 4 & 5 & -1 & 7 \\ 8 & -1 & 3 & 3 \\ 2 & -3 & 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$4) \Delta = \begin{vmatrix} 6 & 10 \\ -2 & 5 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 4 & 5 & 2 \\ -1 & 3 & 7 \\ 8 & 1 & 3 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 & -7 \\ 2 & 4 & 7 & 1 \\ 6 & 2 & -3 & 1 \\ 3 & 8 & -1 & 5 \end{vmatrix}$$

$$5) \Delta = \begin{vmatrix} 3 & -5 \\ 8 & 1 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 4 & 5 & 8 \\ 7 & 6 & 5 \end{vmatrix} \Delta = \begin{vmatrix} -2 & 1 & 3 & -3 \\ 4 & 5 & 7 & 5 \\ 3 & 8 & 5 & 2 \\ -2 & 1 & 3 & 8 \end{vmatrix}$$

2. Выполнить действия с матрицами.

- 1) $A+B+C$
- 2) $2A-3B$
- 3) $4A+2C$
- 4) $A*B$
- 5) $B*C$

$$1. A = \begin{pmatrix} -1 & 18 & 3 \\ 4 & 5 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 4 & 5 & 1 \\ 7 & -6 & 5 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 6 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 2 & 8 & 2 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 3 \\ 2 & 4 & 7 \\ 8 & 1 & 3 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & -2 \\ 4 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$3. A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & -3 \\ 4 & -5 & 1 \\ 8 & 1 & 7 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 5 \\ 2 & -1 & 3 \\ -7 & -2 & 1 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} -2 & -5 & 1 \\ 6 & 2 & 1 \\ 5 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 1 \\ -2 & -1 & 7 \\ 8 & 1 & 3 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 7 \\ -4 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -7 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} -4 & -3 & 1 \\ 2 & 1 & 8 \\ 3 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$5. A = \begin{pmatrix} -1 & 1/2 & 0 \\ 3 & 4 & 1 \\ -5 & 8 & 1/2 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -2 & -4 & 1 \\ 8 & 3 & 8 \\ 1 & -4 & -5 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 5 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 7 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы

$$1 \text{ Вариант } \begin{cases} 5x + 8y - z = -7 \\ x + 2y + 3z = 1 \\ 2x - 3y + 2z = 9 \end{cases} \begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 3x - 5y + 3z = 1 \\ 2x + 7y - z = 8 \end{cases}$$

$$2 \text{ Вариант } \begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 11 \end{cases} \begin{cases} 5x + 8y + z = 31 \\ x + 2y + 3z = 29 \\ 2x - 3y + 2z = 10 \end{cases}$$

$$3 \text{ Вариант } \begin{cases} 4x - 3y + 2z = 9 \\ 2x + 5y - 3z = 4 \\ 5x + 6y - 2z = 18 \end{cases} \begin{cases} x + 2y - 4z = -7 \\ 5x + y + 2z = 1 \\ 3x - y + z = 9 \end{cases}$$

$$4 \text{ Вариант } \begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases} \begin{cases} 3x - y - z = 4 \\ -2x + 4y - 2z = 11 \\ 2x + 2y + 4z = 11 \end{cases}$$

$$5 \text{ Вариант } \begin{cases} 3x - y + z = 4 \\ 2x - 5y - 3z = 17 \\ x + y - z = 0 \end{cases} \begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x - 2y - 6z = 1 \\ 3x - 2y = 8 \end{cases}$$

6. Рубежный контроль

Рубежный контроль по учебной дисциплине "Прикладная математика" проводится в форме экзамена, проводимого в устной форме. На выполнение рубежного контроля по прикладной математике дается 40-45 минут для оформления письменного ответа и 5-7 минут для устного ответа. Работа рубежного контроля содержит 3 задания. На экзамене учащиеся должны показать: владение соответствующими математическими методами и приемами решения задач; четкое знание основных формул учебных разделов дисциплины; умение четко проводить математические рассуждения в письменном изложении; уверенное владение основными умениями и навыками, предусмотренными программой, умение

применять при решении задач.

Результаты контроля признаются положительными в случае, если обучающиеся при сдаче работы получил отметку не ниже удовлетворительной.

6.1. Критерии оценки письменной работы рубежного контроля

При оценке в первую очередь учитываются показанные учащимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешности, допущенных учащимися. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочёты. Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что учащиеся не овладели основными знаниями и умениями, указанными в программе учебной дисциплины. К недочётам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, не считающихся в программе основными. Недочётами также считаются: погрешности, которые не привели к исчезновению смысла полученного учащимся задания или способ его выполнения; неаккуратная запись; небрежное выполнение чертежа.

Граница между ошибками и недочётами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах допущенная учащимися погрешность может рассматриваться преподавателем как ошибка, в другое время и при других обстоятельствах - как недочёт.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

Оценка ответа обучающегося проводится по пятибалльной системе.

Критерии ошибок

Вид ошибки	Имеющиеся недочеты
Грубая ошибка	Незнание учащимся формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять, незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебных разделах дисциплины, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской.
Негрубая ошибка	Потеря или сохранение в ответе постороннего корня, отбрасывание без объяснений одного из них и равнозначные им
Недочет	Нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований работы.

Оценка письменной работы рубежного контроля

Оценка уровня подготовки		Имеющийся результат
Балл	Верб. аналог	
5	Отлично	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснований решений нет

		пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна описка, неточность, не являющаяся следствием незнаний или непонимания уч. Материала)
4	Хорошо	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допустима одна-две негрубые ошибки или два-три недочета.
3	удовлетворительно	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по учебной дисциплине.
2	Неудовлетворительно	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.

6.2 Текст расчетных заданий рубежного контроля

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 1 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	--	---

1. Производная функции. Её приложения. Правила дифференцирования.
 2. Решить уравнение $xdy = (1 + x^2)udx$.
 3. Вероятность успешной сдачи экзамена по I предмету равна 0,75, по II – 0,6. Составить закон распределения случайной величины X – числа успешно сданных экзаменов (таблично)
- Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 2 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	--	---

1. Дифференциал функции. Его приложения к приближенным вычислениям.
2. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & -4 \\ 3 & -3 & 5 \\ 8 & 4 & 10 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 9 & 5 & 6 \\ -3 & 2 & -7 \end{pmatrix}$. Найти $A \cdot B$.
3. Доказать сходимость ряда

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{11^n}{n-1}$$
 по признаку Даламбера.
 Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО
на заседании цикловой комиссии
«Математический и общий
естественнонаучный учебный
цикл»
Протокол от _____ 20__
№ _____
Председатель ЦК
_____ Ф.И.О.
«__» _____ 20__ г.

Экзаменационный билет № 3

Дисциплина «Прикладная
математика»

Группа
Шифр специальности
08.02.10

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР

_____ Ф.И.О.
«__» _____ 20__ г.

1. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница.

2. Дано

X	-1	0	3	4	5
P	0,4	0,2	0,3	0,08	0,02

Найти $M(x)$, $D(x)$, $\delta(x)$.

3. Даны множества: $A = \{3; -2; 5; 6; 8\}$; $C = \{-3; 4; 6; 9; 11\}$. Найти
 $A \cap C$, $A \cup C$, $A \setminus C$, $C \setminus A$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО
на заседании цикловой комиссии
«Математический и общий
естественнонаучный учебный
цикл»
Протокол от _____ 20__
№ _____
Председатель ЦК
_____ Ф.И.О.
«__» _____ 20__ г.

Экзаменационный билет № 4

Дисциплина «Прикладная
математика»

Группа
Шифр специальности
08.02.10

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР

_____ Ф.И.О.
«__» _____ 20__ г.

1. Приближенные способы вычисления определённого интеграла.

2. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & -4 \\ 3 & -3 & 5 \\ 8 & 4 & 10 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 \\ 1 & -7 & 4 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}. \text{ Найти } 4A+7C.$$

3. Найти множество корней уравнения

$$(x+1)(x^2+4x+4) = 0$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 5 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	--	---

1. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.
2. Найти множество корней уравнения. $(x-8)^2 (x^2-x-2)=0$
3. Дано:

x	-2	4	6	8
p	a	3a	a	5a

Найти $M(x)$,

$D(x), \delta(x)$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 6 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	--	---

1. Интеграл. Его приложения. Правила интегрирования.
2. Вероятность попадания в мишень из I винтовки 0,72, из II – 0,65. Составить закон распределения случайной величины X – числа попаданий в мишень (таблично).
3. Даны матрицы:

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 9 & 5 & 6 \\ -3 & 2 & -7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 \\ 1 & -7 & 4 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix} \text{ Найти } B \cdot C$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 7 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	--	---

1. Применение производной к исследованию функций.
2. Доказать сходимость числового ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{6^n}$$

3. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & -4 \\ 3 & -3 & 5 \\ 8 & 4 & 10 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 9 & 5 & 6 \\ -3 & 2 & -7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 \\ 1 & -7 & 4 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}$$

Найти $4A - 2B + 7C$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 8 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	--	---

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Даны множества: $A = \{4; 5; 6; 11\}; B = \{-3; 5; 7; 11\}$

Найти $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$

3. Найти $\cos 1,6$, используя разложение функций в ряд Маклорена.

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «___» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 9 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «___» _____ 20__ г.
--	--	--

1. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

2. Найти $\sin 1,3$, используя разложение функции в ряд Маклорена.

3. Вычислить:
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
--

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «___» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 10 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «___» _____ 20__ г.
--	---	--

1. Числовые ряды. Применение теории рядов для приближенных вычислений.

2. Вычислить:

$$\begin{bmatrix} -2 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & 1 & -1 \\ 4 & 3 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

3. Найти $\sqrt{222}$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
--

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 11 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Признаки сходимости рядов.
2. Решить систему
$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 7 \\ 13x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - 8x_2 + 5x_3 = -18 \end{cases}$$
3. Составить уравнение касательной к графику функции
 $y = 4 + 6x + x^2$ в точке $x_0 = 1$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 12 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Определение множества, его элементов. Операции над множествами.
2. Составить уравнение касательной
 $y = 4x^2 + x^3$ в точке $x_0 = -1$
3. Решить систему.
$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 9 \\ 7x_1 + x_2 - 3x_3 = -2 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 13 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Понятие комбинаторной задачи. Применение комбинаторики при решении задач.
 2. Решить дифференциальное уравнение.

$$y'' + y' - 6y = 0$$
 3. Найти производную функции

$$y = 4e^x + \ln x + 4^x \cdot e^x$$
- Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 14 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Случайные величины и закон их распределения.
 2. Найти производную функции

$$y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$$
 3. Найти решение дифференциального уравнения.

$$ydx = xdy, x=2, y=4$$
- Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 15 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация.
2. Вычислить $2,05^5$
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x^2$, $y=\frac{1}{2}x^3$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
--

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 16 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Комплексные числа. Действия с ними.
2. Вычислить $0,98^4$
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 2x - x^2$, $y = -x$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 17 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Вычисление определителей второго, третьего и четвёртого порядков.
2. Закон движения тела задан формулой $S(t) = t^3 + 4t^2 + 1$. Найти скорость и ускорение при $t=2$ с.
3. Решить дифференциальное уравнение $xydx = (1+y^2)dy$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 18 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Решение систем линейных алгебраических уравнения методом Крамера.
2. Закон движения тела задан формулой $S(t) = 2t^2 - 2t + 5$. Найти силу и кинетическую энергию, если $m=2$ кг, $t=1$ с.
3. Вычислите определённый интеграл

$$\int_0^{\pi} e^{\cos x} \cdot \sin x dx$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

<p>СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 19 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>
---	--	---

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
2. Найти приближенное значение функции $y=2-x^3+3x^2$ в точке $x=2,001$.
3. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}} e^{\sin x} \cos x dx$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

<p>СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 20 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>
---	--	---

1. Производная функции. Её приложения к решению практических задач.
2. Решить задачу Коши.
 $(1-x)dy+(y+1)dx=0, \quad y=3, \quad x=-2$
3. Вычислить:

$$\int_2^3 \frac{x^7 + x^5 - 5x^4}{x^2} dx$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 21 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения.

$$y'' - 6y' + 9y = 0, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 1$$

3. Найти

$$\int \left(e^{2x} + 4 \cos x - 6x^{\frac{4}{3}} \right) dx$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 22 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Определённый и неопределённый интеграл. Правила интегрирования.

2. Найти производную функции

$$y = \sin^2 x^2$$

3. Решить дифференциальное уравнение.

$$y'' - 16y = 0$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 23 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Комплексные числа и действия с ними.
2. Найти неопределённый интеграл

$$\int \left(\frac{2}{3\cos^2 x} + \frac{4}{x} + 5x^2 \right) dx$$

3. Найти производную функции

$$y = \ln \cos 2x$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 24 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Матрицы и определители систем линейных алгебраических уравнений.
2. Вычислить

$$\int_1^2 \frac{x^3 - x + 8x^2}{x} dx$$

3. Найти значение $\sqrt[4]{81,02}$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

<p>СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 25 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>
---	--	--

- Способы решения систем линейных алгебраических уравнений.
 - Вычислить $\sqrt[3]{126}$
 - Решить задачу Коши
 $y''+5y'=0, y(0)=\frac{3}{2}, y'(0)=1$
- Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

<p>СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 26 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>
---	--	--

- Применение производной первого и второго порядков к исследованию функции.
 - Найти неопределённый интеграл
 $\int (x+1) \cos x dx$
 - Даны матрицы
 $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -5 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
Найти: $A \cdot B - (A+B)$
- Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

<p>СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 27 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>
---	--	--

1. Применение производной к решению практических задач.

2. Даны матрицы

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

Найти: $A \cdot B - (A+B)$

3. Даны комплексные числа $z_1 = -1 + 7i$ $z_2 = 4 - 2i$

Найти:

$$\frac{z_1}{z_2}, \quad z_1 \cdot z_2$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

<p>СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 28 Дисциплина «Прикладная математика» Группа Шифр специальности 08.02.10</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.</p>
---	--	--

1. Применение интегралов к решению практических задач.

2. Найти приближенное значение функции $y=3-6x+x^3$ в точке $x=0,998$

3. Даны комплексные числа $z_1 = -1 - 2i$ $z_2 = 2 + 2i$

Найти модуль и аргумент.

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 29 Дисциплина «Прикладная математика» Группа _____ Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
---	---	---

1. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
2. Вычислить $\sqrt[5]{32,04}$
3. Найти значение определённого интеграла

$$\int_1^4 (\sqrt{x} + 4x\sqrt{x} + 5x^2 \cdot \sqrt{x}) dx$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

СОГЛАСОВАНО на заседании цикловой комиссии «Математический и общий естественнонаучный учебный цикл» Протокол от _____ 20__ № _____ Председатель ЦК _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.	Экзаменационный билет № 30 Дисциплина «Прикладная математика» Группа _____ Шифр специальности 08.02.10	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ Ф.И.О. «__» _____ 20__ г.
--	---	---

1. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.
2. Даны комплексные числа $z_1 = -1 + 4i$, $z_2 = 2 - 6i$

Найти сопряжённые им числа и выполнить

$$\frac{z_1}{z_2} \text{ и } z_1 \cdot z_2$$

3. Вычислить:

$$\int_{-\pi}^{\pi} (4 \sin x + 5 \cos x) dx$$

Преподаватель: _____ Ф.И.О.

6. Список использованной литературы

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1 Основная учебная литература

1. Рогова, Н. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Рогова, В. А. Рычков. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

2. Хусаинов, А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / А. А. Хусаинов. — Саратов: Профобразование, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-4488-0281-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86136.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

3. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / И. П. Болодурина, Т. М. Отрыванкина, О. С. Арапова, Т. А. Огурцова. — Саратов: Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0706-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91863.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

3.2.2 Дополнительная учебная литература

1. Блатов, И. А. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Блатов, О. В. Старожилова. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 205 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75371.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

2. Седова, Н. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Седова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 с. — ISBN 978-5-4486-0069-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69316.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/69316> по паролю.

3. Веретенников, Б. М. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова; под редакцией Н. В. Чуксиной. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-0404-5, 978-5-7996-2858-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87799.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Седова, Н. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов: Профобразование, 2020. — 329 с. — ISBN 978-5-4488-0451-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89997.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89997> по паролю.

5. Седова, Н. А. Дискретная математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: практикум для СПО / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов: Профобразование, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-4488-0506-6. — Текст: электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89998.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89998> по паролю.

3.2.3 Интернет-ресурсы

1. Math.ru: Математика и образование. – <http://www.math.ru>.
2. Allmath.ru — вся математика в одном месте. – <http://www.allmath.ru>.
3. EqWorld: Мир математических уравнений. – <http://eqworld.ipmnet.ru>.

3.2.4 Официальные, справочно-библиографические и периодические издания

1. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №17-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 342-ФЗ. – Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. – 36 с. – 5 экз.

2. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №18-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 312-ФЗ. – Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. – 80 с. – 5 экз.

3. Гудок [Текст]: ежедневная транспортная газета (2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 1200 экз.

4. Железнодорожный транспорт [Текст]: ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал (2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 60 экз.

5. Путь и путевое хозяйство [Текст]: ежемесячный журнал (2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 60 экз.

6. Транспорт России [Текст]: всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета (2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 240 экз.

11