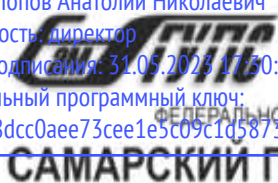


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 31.05.2023 17:30:44  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

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

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Математический анализ**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**27.03.05 Инноватика**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Управление инновациями**

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1.1</b> Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК 1.1.1</b> Знает классификацию основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности; основы математического моделирования для решения стандартных учебных задач.
	<b>ОПК 1.1.2</b> Применять методы математического анализа и моделирования для решения исследовательских практических задач; применять математические методы для решения задач профессиональной деятельности.
	<b>ОПК 1.1.3.</b> Владеет методами математического моделирования и описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств для решения задач профессиональной деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
<b>ОПК-1.1</b> Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК 1.1.1</b> Знает классификацию основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности; основы математического моделирования для решения стандартных учебных задач.	тест №1 - №5)
	<b>ОПК 1.1.2</b> Применять методы математического анализа и моделирования для решения исследовательских практических задач; применять математические методы для решения задач профессиональной деятельности.	Задания 2-3
	<b>ОПК 1.1.3.</b> Владеет методами математического моделирования и описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств для решения задач профессиональной деятельности.	КР

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<b>ОПК-1.1.1</b>	Обучающийся знает: классификацию основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности; основы математического моделирования для решения стандартных учебных задач.
<p>1. Рангом матрицы называется:</p> <p>а) количество строк матрицы;  б) количество столбов матрицы;  в) наивысший порядок отличный от нуля миноров;  г) размерность матрицы.</p> <p>2. Если определитель системы линейных алгебраических уравнений не равен 0, то система:</p> <p>а) имеет единственное решение;  б) не имеет решений;  в) имеет бесчисленное количество решений;  г) имеет 3 решения.</p> <p>3. Какие из этих 3-х точек лежат в одной плоскости:</p> <p>а) (1,1,1), (2,2,2), (0,-1,3);  б) (0,0,1), (2,-1,0), (3,3,3);  в) (0,0,0), (1,-1,1), (2, 0, 1);  д) все предыдущие</p> <p>4. Геометрическая интерпретация векторного произведения есть:</p> <p>а) площадь параллелограмма;  б) объём параллелепипеда;  в) работа;  г) расстояние между точками.</p> <p><b>Задание 1. Решение задач.</b></p> <p>1. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 4}{x}</math> равен:</p> <p>2. Какое из этих 2-х чисел больше <math>z_1=2+3i</math>, <math>z_2=-1-12i</math>:</p> <p>3. Функции <math>\sin x</math> и <math>x</math> при <math>x \rightarrow \infty</math> будут эквивалентны друг другу,</p> <p>4. <math>\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \sin \frac{1}{x}</math> равен:</p> <p>5. В выражении <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}</math>, <math>\vec{i}</math>, есть:</p> <p>а) сила тока; б) единичный орт; в) <math>\sqrt{-1}</math>; г) момент инерции рамки из n витков тонкой проволоки.</p>	

### 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<b>ОПК-1.1.2</b>	Обучающийся умеет: Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы для решения стандартных практических задач.
<p><b>Задание 2. Решение типовых задач</b> Касательная к графику функции <math>y = \sin x</math> в точке с абсциссой <math>x = 0</math> образует с осью <math>Ox</math> угол:</p> <p>1) <math>\frac{\pi}{2}</math>;    2) <math>\frac{\pi}{4}</math>;    3) <math>60^\circ</math>;    4) <math>\pi</math>.</p> <p>2. Наибольшее значение функции <math>y = x^3 - 3x + 3</math> на отрезке <math>[-1,5; 2,5]</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 3. Решение типовых задач по темам</b></p> <p>II. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы:</p> <p>1. <math>\begin{pmatrix} -1 &amp; 3 &amp; -2 \\ 1 &amp; -4 &amp; 3 \\ 1 &amp; 1 &amp; -2 \end{pmatrix}</math>      2. <math>\begin{pmatrix} -6 &amp; -8 &amp; 2 \\ -5 &amp; 2 &amp; 8 \\ -3 &amp; -4 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>      3. <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; -4 &amp; 3 \\ 8 &amp; 2 &amp; -5 \\ -2 &amp; 8 &amp; -6 \end{pmatrix}</math></p>	
<b>ОПК-1.1.3</b>	Обучающийся владеет: Владеет методами математического моделирования и описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств для решения задач профессиональной деятельности.
<p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа</b></p> <p>I. Дана система линейных уравнений. Требуется:</p> <p>1. Определить, совместна ли она и в случае положительного ответа, определить количество ее решений.</p> <p>2. В случае единственного решения:</p> <p>1) найти его методом Гаусса;</p> <p>2) по формулам Крамера или записать систему в матричной форме и решить ее средствами матричного исчисления.</p> <p>1 <math>\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 3 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -3 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -3 \end{cases}</math>      2 <math>\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 3 \end{cases}</math>      3 <math>\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 1 \end{cases}</math></p> <p>4 <math>\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + x_3 - 7 = 0 \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 1 = 0 \end{cases}</math>      5 <math>\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 12 \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 = 4 \end{cases}</math>      6 <math>\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = 16 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 10 \\ x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 16 \end{cases}</math>      7</p> <p><math>\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 6 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 = 0 \end{cases}</math>      8 <math>\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 15 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 35 \\ x_1 + 3x_2 + 6x_3 = 70 \end{cases}</math>      9 <math>\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 12 \\ 3x_1 + 5x_2 + 11x_3 = 17 \end{cases}</math></p> <p>10 <math>\begin{cases} x + 2y + 3z = 4 \\ 2x + y - 2z = 3 \\ 3x + 3y + 2z = 10 \end{cases}</math>      11 <math>\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6 \end{cases}</math>      12 <math>\begin{cases} x_1 + x_2 - 6x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 - 6x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 9x_3 = 6 \end{cases}</math></p> <p>13 <math>\begin{cases} x_1 + x_2 = 0 \\ x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2 \end{cases}</math>      14 <math>\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 + 9 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 + 17x_3 = 146 \\ 2x_1 + 3x_2 + 10 = 0 \end{cases}</math>      5 <math>\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 4 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 - x_3 = 6 \end{cases}</math></p>	

$$\begin{array}{l}
 16. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases} \quad
 17. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 5 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 2 \end{cases} \quad
 18. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 8 \\ 2x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 11 \\ 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases} \quad
 19. \begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 = 6 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 4 \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 = 2 \end{cases} \\
 20. \begin{cases} 3x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1 \\ 5x_1 - 6x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}
 \end{array}$$

II. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы:

$$\begin{array}{lll}
 1. \begin{pmatrix} -1 & 3 & -2 \\ 1 & -4 & 3 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix} & 2. \begin{pmatrix} -6 & -8 & 2 \\ -5 & 2 & 8 \\ -3 & -4 & 1 \end{pmatrix} & 3. \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 8 & 2 & -5 \\ -2 & 8 & -6 \end{pmatrix} \\
 4. \begin{pmatrix} -2 & -1 & 2 \\ 5 & -3 & 3 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix} & 5. \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix} & 6. \begin{pmatrix} 4 & -5 & 2 \\ 5 & -7 & 3 \\ 6 & -9 & 4 \end{pmatrix} \\
 7. \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & 7 \end{pmatrix} & 8. \begin{pmatrix} -4 & 3 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 3 & -2 & -1 \end{pmatrix} & 9. \begin{pmatrix} 4 & -5 & 7 \\ 1 & -4 & 9 \\ -4 & 0 & 5 \end{pmatrix} \\
 10. \begin{pmatrix} 2 & -8 & -5 \\ 4 & 1 & 3 \\ -8 & -2 & -6 \end{pmatrix} & 11. \begin{pmatrix} 7 & -12 & 6 \\ 10 & -19 & 10 \\ 12 & -24 & 13 \end{pmatrix} & 12. \begin{pmatrix} 1 & -3 & 3 \\ -2 & -6 & 13 \\ -1 & -4 & 8 \end{pmatrix} \\
 13. \begin{pmatrix} -1 & 3 & -1 \\ -3 & 5 & -1 \\ -3 & 3 & 1 \end{pmatrix} & 14. \begin{pmatrix} -3 & 1 & -2 \\ 4 & -1 & 3 \\ -2 & -1 & -3 \end{pmatrix} & 15. \begin{pmatrix} 15 & -11 & 5 \\ 20 & -15 & 8 \\ 8 & -7 & 6 \end{pmatrix} \\
 16. \begin{pmatrix} 1 & -18 & 15 \\ -1 & -22 & 15 \\ 1 & -25 & 22 \end{pmatrix} & 17. \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -3 & 2 & 0 \\ 4 & 2 & 4 \end{pmatrix} & 18. \begin{pmatrix} 2 & 8 & 5 \\ -4 & 1 & 3 \\ 8 & -2 & -6 \end{pmatrix} \\
 19. \begin{pmatrix} -1 & 3 & -2 \\ 1 & -4 & 3 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix} & 20. \begin{pmatrix} -4 & 3 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 3 & -2 & -1 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

III. Привести уравнение кривой второго порядка  $f(x, y) = 0$  к каноническому виду и найти точки ее пересечения с прямой  $ax + by + c = 0$ . Сделать чертеж.

$$\begin{array}{ll}
 1. 4x^2 + 4y^2 - 8x + 4y - 11 = 0, 1 - 2y = 0. & 2. 2x^2 - 8x + 5 - y = 0, 2x = 1. \\
 3. 3x^2 + 3y^2 + 6x - 4y - 1 = 0, x - 2y + 1 = 0. & 4. x^2 + 2y^2 - 4y + 4 = 0, y - 1 = 0. \\
 5. y^2 - 4y + x - 6 = 0, x - y = 0. & 6. x^2 + y^2 - 3x + 6y - 1 = 0, x - y = 2. \\
 7. 2x^2 + y^2 - 12x + 10 = 0, x - 1 = 0. & 8. y = -x^2 - 4x + 3, y = \frac{1}{2}x. \\
 9. 2x^2 - 4x - y + 3 = 0, 2x + y = 0. & 10. x^2 + y^2 - 4y = 0, x + y - 2 = 0. \\
 11. y + 3 - 4x + x^2 = 0, x + 1 = 0. & 12. x^2 + 2y^2 - 2x + 3y = 0, 2y - 1 = x. \\
 13. 2y^2 + 4y - x = 5, 2x - 3 + y = 0. & 14. x^2 - 2x - y + 2 = 0, x + y = 0. \\
 15. x^2 + y^2 + 14x = 0, x + y - 1 = 0. & 16. 2x^2 + 8x + y + 7 = 0, 2x - 2y = 1.
 \end{array}$$

17.  $y^2 + 8y - 2x + 10 = 0$ ,  $2x - y = 0$ .      18.  $x + 2y^2 + 4y + 1 = 0$ ,  $x - 2y + 4 = 0$ .  
 19.  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 = 0$ ,  $3x - 2y + 1 = 0$ .    20.  $(x - 9)^2 + y^2 = 9((x - 1)^2 + y^2)$ ,  $x - y = 0$ .

IV. По координатам вершины пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$  найти: 1) длины ребер  $A_1A_2$  и  $A_1A_3$ , 2) угол между этими ребрами, 3) площадь грани  $A_1A_2A_3$  и длину медианы, опущенной из вершины  $A_3$ , 4) объем пирамиды, 5) уравнения прямых  $A_1A_2$  и  $A_1A_3$ , 6) уравнения плоскостей  $A_1A_2A_3$  и  $A_1A_2A_4$  и угол между ними, 7) высоту пирамиды, опущенную из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

1. $A_1(3,1,4)$ ,	$A_2(-1,6,1)$ ,	$A_3(-1,1,6)$ ,	$A_4(0,4,-1)$ .
2. $A_1(3,3,9)$ ,	$A_2(6,9,1)$ ,	$A_3(1,7,3)$ ,	$A_4(8,5,8)$ .
3. $A_1(3,5,4)$ ,	$A_2(5,8,3)$ ,	$A_3(1,9,9)$ ,	$A_4(6,4,8)$ .
4. $A_1(2,3,4)$ ,	$A_2(7,6,3)$ ,	$A_3(4,9,3)$ ,	$A_4(3,6,7)$ .
5. $A_1(9,5,5)$ ,	$A_2(-3,7,1)$ ,	$A_3(5,7,8)$ ,	$A_4(6,9,2)$ .
6. $A_1(0,7,1)$ ,	$A_2(4,1,5)$ ,	$A_3(4,6,3)$ ,	$A_4(3,9,8)$ .
7. $A_1(5,5,4)$ ,	$A_2(3,8,4)$ ,	$A_3(3,5,10)$ ,	$A_4(5,8,2)$ .
8. $A_1(6,1,1)$ ,	$A_2(4,6,6)$ ,	$A_3(4,2,0)$ ,	$A_4(1,2,6)$ .
9. $A_1(7,5,3)$ ,	$A_2(9,4,4)$ ,	$A_3(4,5,7)$ ,	$A_4(7,9,6)$ .
10. $A_1(6,6,2)$ ,	$A_2(5,4,7)$ ,	$A_3(2,4,7)$ ,	$A_4(7,3,0)$ .
11. $A_1(0,0,1)$ ,	$A_2(2,1,3)$ ,	$A_3(1,-1,5)$ ,	$A_4(2,-1,1)$ .
12. $A_1(3,0,2)$ ,	$A_2(3,2,4)$ ,	$A_3(1,1,2)$ ,	$A_4(2,0,6)$ .
13. $A_1(2,1,3)$ ,	$A_2(1,-1,5)$ ,	$A_3(2,-1,1)$ ,	$A_4(0,0,1)$ .
14. $A_1(0,0,2)$ ,	$A_2(2,1,4)$ ,	$A_3(2,-1,2)$ ,	$A_4(1,-1,6)$ .
15. $A_1(-1,-2,1)$ ,	$A_2(-3,-1,1)$ ,	$A_3(-2,-2,5)$ ,	$A_4(-1,0,3)$ .
16. $A_1(-1,1,-2)$ ,	$A_2(-2,1,2)$ ,	$A_3(-3,2,-2)$ ,	$A_4(-1,3,0)$ .
17. $A_1(1,1,2)$ ,	$A_2(0,1,6)$ ,	$A_3(-1,2,2)$ ,	$A_4(1,3,4)$ .
18. $A_1(1,-1,2)$ ,	$A_2(0,-1,6)$ ,	$A_3(-1,0,2)$ ,	$A_4(1,1,4)$ .
19. $A_1(2,3,2)$ ,	$A_2(1,3,6)$ ,	$A_3(0,4,2)$ ,	$A_4(2,5,4)$ .
20. $A_1(-1,2,0)$ ,	$A_2(-2,2,4)$ ,	$A_3(-3,3,0)$ ,	$A_4(-1,4,2)$ .

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации 1 семестр Вопросы к зачету:

1. Виды матриц. Транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число.
2. Определители второго и третьего порядка. Понятие об определителе  $n$ -го порядка.
3. Минор и алгебраическое дополнение определителя (квадратной матрицы).
4. Основные теоремы об определителях и их свойствах.
5. Произведение квадратных и прямоугольных матриц.
6. Присоединенная и обратная матрицы. Методика нахождения обратной матрицы.
7. Ранг матрицы. Определение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
8. Системы линейных уравнений. Запись неоднородных систем в матричной и векторной форме. Теорема Кронекера - Капелли.
9. Система  $n$  линейных неоднородных уравнений с  $n$  неизвестными и ее решение методом Крамера и с помощью обратной матрицы.



10. Однородные системы п линейных уравнений с п неизвестными.
11. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Метод последовательного исключения неизвестных Жордана - Гаусса.
12. Векторы на плоскости и в трехмерном пространстве. Линейные операции над векторами.
13. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Базис на плоскости и в трехмерном пространстве.
14. Разложение вектора по координатному базису. Деление отрезка в заданном отношении.
15. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Длина вектора. Угол между векторами. Условие ортогональности.
16. «-мерный вектор и векторное пространство  $R^n$ , его базис.
17. Евклидово пространство и его свойства.
18. Понятие об уравнении поверхности и линии в трехмерном пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через точку.
19. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Угол между плоскостями, условие перпендикулярности и параллельности плоскостей.
20. Прямая в пространстве. Общее и каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
21. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой. Угол между прямыми. Условие перпендикулярности и параллельности прямых.
22. Общее уравнение линии второго порядка. Каноническое уравнение окружности.
23. Эллипс и его каноническое уравнение. Эксцентриситет и директрисы эллипса.
24. Гипербола и ее каноническое уравнение. Асимптоты, эксцентриситет и директрисы гиперболы.
25. Парабола и ее каноническое уравнение.
26. Комплексные числа. Алгебраическая форма.
27. Геометрическое изображение комплексного числа.
28. Тригонометрическая форма комплексного числа.
29. Показательная форма комплексного числа.
30. Основные действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление)
31. Возведение в степень комплексного числа. Формула Муавра.
32. Извлечение корня из комплексного числа.
33. Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики. Особенности поведения функций.
34. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
35. Предел функции. Односторонние пределы функции (слева и справа). Основные теоремы о пределах.
36. Бесконечно малые и бесконечно большие функции при  $x \rightarrow x_0$  ( $x \rightarrow \infty$ ).
37. Сравнение бесконечно малых.
38. Первый и второй замечательные пределы.
39. Использование эквивалентных бесконечно малых при отыскании предела функций. Раскрытие простейших неопределенностей.
40. Производная функции, ее геометрический и экономический смысл.
41. Правила и формулы дифференцирования. Дифференцирование сложной функции.
42. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных функций.
43. Производные высших порядков.
44. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.
45. Монотонные функции. Условие возрастания и убывания функции.
46. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремумов. Достаточные условия экстремумов.
47. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
48. Асимптоты графика функции.
49. Общая схема исследования функции и построение графика.
50. Дифференциал функции и его геометрический смысл
51. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
52. Многочлен Тейлора и формула Тейлора.
53. Основные понятия, область определения, способы задания, виды экономических функций.
54. Предел и непрерывность функции двух переменных.
55. Частные производные функции нескольких переменных.
56. Полное приращение и полный дифференциал.
57. Производная по направлению и градиент, связь между ними.
58. Экстремум функции нескольких переменных. Условие экстремума.
59. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
60. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.
61. Асимптоты графика функции.
62. Общая схема исследования функции и построение графика.
63. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
64. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
65. Многочлен Тейлора и формула Тейлора.

## 2 семестр Вопросы к экзамену

1. Предмет теории вероятностей. Случайное событие. Классификация событий.

2. Операции над событиями (алгебра событий). Диаграмма Венна. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.
3. Относительная частота события и статическая вероятность. Геометрическая вероятность.
4. Совместные и несовместные случайные события. Теорема сложения вероятностей.
5. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей.
6. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Формула полной вероятности. Формулы вероятности гипотез (формулы Байеса).
8. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона.
9. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
10. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.
11. Операции над независимыми дискретными величинами.
12. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и его свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
13. Основные числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
14. Мода, медиана, начальные и центральные моменты случайных величин, коэффициент асимметрии и эксцесс.
15. Равномерный закон распределения вероятностей и его числовые характеристики.
16. Показательный закон распределения случайной величины.
17. Нормальный закон распределения вероятностей и его параметры.
18. Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределенной случайной величины. Вероятность ее отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм»
19. Понятие о распределениях «хи квадрат» Пирсона, Стьюдента, Фишера.
20. Система двух случайных величин и ее числовые характеристики.
21. Закон больших чисел. Теорема Бернулли об устойчивости частот. Теорема Чебышева об устойчивости средних. Центральная предельная теорема Ляпунова.
22. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Репрезентативность выборки.
23. Вариационные ряды для дискретных и непрерывных случайных величин и их графическое изображение.
24. Эмпирическая функция распределения относительных частот. Гистограмма относительных частот.
25. Числовые характеристики вариационных рядов: выборочная, средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана и др.
26. Точечные оценки параметров генеральной совокупности: смещенные, состоятельные и эффективные. Исправленная выборочная дисперсия.
27. Интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительный интервал. Доверительная вероятность (надежность).
28. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном средноквадратическом отклонении.
29. Понятие статической гипотезы и основные этапы ее проверки.
30. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
31. Функциональная, статическая и корреляционная зависимость. Линейная парная регрессия.
32. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.
33. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

## Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

## Критерии формирования оценок по экзамену/зачету

**«Отлично/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Экспертный лист  
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине  
**«Математический анализ»**  
по направлению подготовки/специальности

**27.03.05 Инноватика**  
(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

**Управление инновациями**  
(наименование)

**Бакалавр**  
квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:	+		
–титульный лист	+		
–пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
–методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, должность, ученая степень, ученое звание \_\_\_\_\_ /

(подпись)