

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 06.09.2024 15:26:26

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfc58d577a1b883ee233ea27559d45aa8c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
декан инженерно-технологического  
факультета

Мария  
Александровна  
Иванова

Подписано цифровой подписью:  
Мария Александровна Иванова  
Дата: 2024.05.15 15:23:49 +03'00'

М.А. Иванова

15 мая 2024 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
«Математика»

Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Цифровые технологии в инженерии</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

Каравеево 2024

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Математика».

Разработчик:

Доцент Березкина А.Е.

Анна Евгеньевна  
Березкина

Подписано цифровой  
подписью: Анна Евгеньевна  
Березкина  
Дата: 2024.04.25 08:41:23  
+03'00'

Утвержден на заседании кафедры высшей математики, протокол № 9 от 25 апреля 2024

Людмила Юрьевна

Заведующий кафедрой Головина Л.Ю.

Головина

Подписано цифровой подписью:  
Людмила Юрьевна Головина  
DN: dc=int, dc=ksaa, ou=nw, cn=Людмила  
Юрьевна Головина  
Дата: 2024.04.25 14:11:37 +04'00'

Согласовано:

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета

Трофимов М.А.

от «14» мая 2024 года

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1 – Паспорта фонда оценочных средств

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Линейная и векторная алгебра	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	Контрольная работа (письменный опрос)	
		Тестирование	
Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		Контрольная работа (письменный опрос)	
		ИДЗ	
Введение в математический анализ		Контрольная работа (письменный опрос)	
		Тестирование	
Дифференциальное исчисление функции одной переменной		ИДЗ	
		Тестирование	
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		Контрольная работа (письменный опрос)	
		Тестирование	
Интегральное исчисление функций одной переменной	Контрольная работа (письменный опрос)		
	Тестирование		
Интегральное исчисление функции нескольких	Контрольная работа (письменный опрос)		

переменных		Тестирование	
Комплексные числа		ИДЗ	
Дифференциальные уравнения		Тестирование	
		ИДЗ	
Ряды		Тестирование	
		Контрольная работа (письменный опрос)	
		Тестирование	
Теория вероятностей		Контрольная работа (письменный опрос)	
		Тестирование	
Основы математической статистики		ИДЗ	
		Тестирование	

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>Раздел 1. Линейная и векторная алгебра</b>		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b>		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	ИДЗ Тестирование
<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		
ОПК-1. Способен	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы	ИДЗ

решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Тестирование
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
Раздел 7. Интегральное исчисление функции нескольких переменных		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
Раздел 8. Комплексные числа		
ОПК-1. Способен	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы	ИДЗ

решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Тестирование
Раздел 9. Дифференциальные уравнения		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	ИД3 Тестирование
Раздел 10. Ряды		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
Раздел 11. Теория вероятностей		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Контрольная работа (письменный опрос) Тестирование
Раздел 12. Основы математической статистики		
ОПК-1. Способен	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные	ИД3 Тестирование

решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



# Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

## Модуль 1. Линейная и векторная алгебра

### Контрольная работа (письменный опрос) №1 «Элементы линейной и векторной алгебры»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

#### Задание № 1.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите матрицу  $D = 3BA + CB$ .

#### Задание № 2.

Решить систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7 \end{cases}$$

1) по правилу Крамера, при этом два определителя вычислить по правилу треугольников, один — разложением по элементам любой строки, один — разложением по элементам любого столбца;

2) матричным методом, при этом сделать проверку правильности нахождения обратной матрицы;

3) методом Гаусса.

#### Задание № 3.

Даны координаты вершин пирамиды  $A(3; -1; 2)$ ,  $B(4; -1; -1)$ ,  $C(2; 0; 2)$ ,  $D(1; 2; 4)$ :

Найти:

1) координаты векторов  $\vec{a} = \overline{AB}$ ,  $\vec{b} = \overline{AC}$ ,  $\vec{c} = \overline{AD}$ , записать их разложение по базису  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$ ;

2) модуль вектора  $\vec{d} = 3\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  и его направляющие косинусы;

3) косинус угла  $BAC$ ;

4) площадь треугольника  $ABC$ ;

5) объем пирамиды  $ABCD$ .

Повышенный уровень

**Задание № 4.** Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 10x_2 - 3x_3 - x_4 = 33, \\ 3x_2 + 5x_3 - 7x_4 = -4, \\ 8x_1 - x_3 + 9x_4 = 23, \\ 5x_1 + 2x_2 - 6x_3 = 3 \end{cases} \quad \text{методом Гаусса.}$$

## Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата линейной и векторной алгебры для	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, , умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат линейной и векторной алгебры для решения инженерных задач и описания физических	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, , умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического

	<p>решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>аппарата линейной и векторной алгебры для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (составление и решение систем линейных уравнений при решении практических задач, использование методов векторной алгебры для нахождения работы постоянной силы, определения момента силы относительно точки, нахождения линейной скорости вращения и т.п., для решения геометрических задач на нахождение углов, площадей, объемов).</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Модуль 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

### ИДЗ №1 «Аналитическая геометрия на плоскости»

*Типовые задания:*

*Базовый уровень*

**Задание № 1.**

Даны координаты вершин треугольника  $ABC$   $A(-3; -2)$ ,  $B(0; 10)$ ,  $C(6; 2)$ .

Найти:

- 1) длину стороны  $AB$ ;
- 2) уравнения сторон  $AB$  и  $AC$  и их угловые коэффициенты;
- 3) внутренний угол  $A$ ;
- 4) уравнение высоты  $CD$  и ее длину;
- 5) уравнение и длину медианы  $AE$ ;
- 6) уравнение окружности, для которой  $CD$  служит диаметром;
- 7) точку пересечения медиан;
- 8) уравнение прямой, проходящей через точку  $A$ , параллельно высоте  $CD$ .

### **Задание № 2.**

Дано уравнение эллипса  $4x^2 + y^2 = 16$ . Построить эллипс. Найти полуоси, координаты вершин, фокусов, эксцентриситет.

### **Задание № 3.**

Даны действительная полуось  $a = 2\sqrt{3}$  и эксцентриситет  $\varepsilon = \sqrt{3}$  гиперболы. Составить уравнение гиперболы. Построить гиперболу и найти координаты вершин, фокусов, уравнения асимптот гиперболы.

### **Задание № 4.**

Дано уравнение параболы  $y^2 = -10x$ . Построить параболу и найти координаты фокуса и уравнение директрисы параболы.

### **Повышенный уровень**

### **Задание № 5.**

Через фокус параболы  $y^2 = -x$  проведена прямая под углом  $135^\circ$  к оси  $Ox$ . Найти длину образовавшейся хорды.

## **Письменное тестирование**

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует	соответствует	соответствует

компетенции (части компетенции)	оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонауч ных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленность ю профессиональн ой деятельности</p>	<p>Знает основные понятия и методы аналитической геометрии, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата аналитической геометрии для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>Знает основные понятия и методы аналитической геометрии, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат аналитической геометрии для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Знает основные понятия и методы аналитической геометрии, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата аналитической геометрии для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (составление уравнений линий и поверхностей, установление взаимного расположения объектов на плоскости и в пространстве).</p>

### Модуль 3.

## Введение в математический анализ

### Контрольная работа (письменный опрос) № 2 «Вычисление пределов»

#### Типовые задания

##### Базовый уровень

1)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x^2 + 3x + 2}$

2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 - 7x + 2}{3x^5 + 6x^2 - 4}$

3)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-4} - \sqrt{6-x}}{x-5}$

##### Повышенный уровень

4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-3}{x+4} \right)^{x-1}$

#### Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ОПК-1 Использует основные	Знает основные понятия и методы введения в математический	Знает основные понятия и методы введения в математический	Знает основные понятия и методы введения в математический

<p>законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>анализ, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического анализа для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>анализ, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат математического анализа для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>анализ, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата математического анализа для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Модуль 4.

#### Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### Контрольная работа (письменный опрос) № 3 «Дифференцирование функций одной переменной»

##### Типовые задания

##### Базовый уровень

##### Задание № 1.

Найти производные заданных функций.

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

$$2) y = \frac{4x + 7\operatorname{tg}x}{\sqrt{1+9x^2}}$$

$$3) y = \cos 3x \cdot e^{\sin x}$$

4)  $y = \ln \operatorname{arctg} 2x$

*Повышенный уровень*

**Задание №2.**

Найти производную неявной функции

$$\sin(x - 2y) + \frac{x^3}{y} = 7x.$$

**Задание №3.**

Найти производную  $\frac{dy}{dx}$  параметрически заданной функции  $\begin{cases} x = e^{-t} \cos t, \\ y = e^t \cos t. \end{cases}$

**Задание №4.**

Тело, выпущенное вертикально вверх, движется по закону  $s(t) = 4 + 8t - 5t^2$ , где высота  $s(t)$  измеряется в метрах, а время  $t$  – в секундах. Найти: а) скорость тела в начальный момент времени; б) скорость тела в момент соприкосновения с землей; в) наибольшую высоту подъема тела.

**Письменное тестирование**

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» » 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной, умеет решать основные типы задач и	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной, умеет решать основные типы задач и	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной, умеет решать основные типы задач и



стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат дифференциального исчисления для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата дифференциального исчисления для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (составление уравнений линий и поверхностей, установление взаимного расположения объектов на плоскости и в пространстве).
----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ИДЗ № 2 «Исследование функций одной переменной и построение графиков»

### *Типовые задания*

#### *Базовый уровень*

#### **Задание №1.**

Исследовать данную функцию  $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$  методами дифференциального исчисления и построить ее график. Исследование рекомендуется проводить по плану:

1. найти область определения функции;
2. исследовать функцию на непрерывность;
3. исследовать функцию на четность (нечетность);
4. исследовать функцию на экстремумы и промежутки монотонности;
5. найти точки перегиба графика функции и определить промежутки выпуклости (вогнутости) графика функции;
6. найти асимптоты графика (если они имеются);
7. построить график функции, используя результаты исследования.

**Задание № 2.**

Найти наибольшее и наименьшее значения данной функции  $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$  на отрезке  $[1;3]$ .

**Задание № 3.**

Исследовать данную функцию  $y = \frac{x^2 + 21}{x - 2}$  методами дифференциального исчисления и построить ее график.

**Задание № 4.**

Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{1 - 2 \cos x}{\sin(\pi - 3x)}$  по правилу Лопиталья.

*Повышенный уровень*

**Задание № 5.**

Сечение оросительного канала имеет форму равнобоковой трапеции, боковые стороны которой равны меньшему основанию. При каком угле наклона боковых сторон сечение канала будет иметь наибольшую площадь.

**Письменное тестирование**

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке	соответствует оценке «хорошо»	соответствует оценке «отлично»

(части компетенции)	«удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	65-85% от максимального балла	86-100% от максимального балла
<p>ИД-1ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат дифференциального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (применять дифференциал в приближенных вычислениях, исследовать с помощью производной функции, встречающиеся в</p>

			инженерных и физических задачах, применять производную для решения задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции при решении практических задач).
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

### Контрольная работа (письменный опрос) № 4 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

*Типовые задания*

*Базовый уровень*

**Задание № 1.**

Дана функция  $u = y\sqrt{\frac{y}{x}}$ . Проверить, удовлетворяет ли она заданному уравнению  $x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ .

**Задание № 2.**

Исследовать функцию  $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$  на экстремум.

*Повышенный уровень*

**Задание №3.**

Найти линии уровня функции  $z = \sqrt{y - x^2}$ .

**Задание №4.**

Найти градиент функции  $z = x \ln(x + y)$  и его модуль в точке  $M(-1; 2)$ .

**Задание №5.**

Поток пассажиров  $z$  выражается функцией  $z = \frac{x^2}{y}$ , где  $x$  – число жителей;

$y$  – расстояние между городами. Найти частные производные этой функции и пояснить их смысл.

### Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функций нескольких	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения инженерных задач	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата дифференциального исчисления

	<p>переменных для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>функций нескольких переменных для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (исследовать с помощью частных производных функции нескольких переменных, встречающиеся в инженерных и физических задачах, находить линии и поверхности уровня, градиент, производную по направлению, составлять уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности).</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Модуль6. Интегральное исчисление функций одной переменной**

**Контрольная работа (письменный опрос) № 5. «Интегрирование функции одной переменной»**

*Типовые задания:*

*Базовый уровень*

**Задание № 1.**

Требуется найти неопределенные интегралы. В пунктах 1) и 2) сделать проверку дифференцированием:

$$1) \int \left( 3x^2 + \frac{8}{x^5} + 11\sqrt[9]{x^2} \right) dx$$

$$2) \int \sqrt{\cos x} \sin x dx$$

$$3) \int \ln x dx$$

*Повышенный уровень*

**Задание № 2.**

$$1) \int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx$$

$$2) \int \frac{x}{x^3+1} dx$$

$$3) \int \cos^2 x \sin^3 x dx$$

### **Контрольная работа (письменный опрос) № 6. «Определенный интеграл»**

*Базовый уровень*

*Типовые задания:*

**Задание № 1.**

Вычислить определенный интеграл:

$$1) \int_0^{\sqrt{3}} x^2 \sqrt{1+x^2} dx$$

$$2) \int_2^3 x \ln(x-1) dx$$

**Задание № 2.**

Вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями.  
Построить фигуру.

$$y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1, \quad y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6$$

**Задание № 3.**

Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, расположенной в первом квадрате и ограниченной параболой, прямой и осью  $Ox$ . Сделать рисунок.

$$y = 2x^2, \quad y = -2x + 4$$

*Повышенный уровень*

**Задание №4.** Вычислить длину дуги кривой  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}, \quad t_1 \leq t \leq t_2$

$$x(t) = (t^2 - 2)\sin t + 2t\cos t, y(t) = (t^2 - 2)\cos t - 2t\sin t, t_1=0, t_2=\pi.$$

#### Задание №4.

- 1)  $\int_2^{+\infty} \frac{x}{x^2+1} dx$
- 2)  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$

### Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат интегрального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата интегрального исчисления



	решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (находить путь, пройденный телом, работу силы, давление жидкости на вертикальную пластинку, статические моменты и координаты центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры и т.п., решать задачи на вычисление площадей, длин, объемов).
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Модуль 7. Интегрирование функции нескольких переменных**  
**Контрольная работа (письменный опрос) №7 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»**

*Типовые задания*

*Базовый уровень*

**Задание № 1.** Вычислить интеграл.

$$1) \int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} (\sqrt{x} + 5) dy$$

$$2) \int_1^4 dx \int_0^x (y + 1) dy$$

**Задание № 2.** Дан интеграл. Изменить порядок интегрирования. Вычислить площадь области интегрирования.

$$\int_{-2}^0 dx \int_{-x-2}^{\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy$$

**Задание № 3.** Вычислить объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Данное тело и область интегрирования изобразить на чертеже.

$$x = 0, y = 0, z = 0, 2x + 3y + z - 6 = 0$$

*Повышенный уровень*

**Задание № 4.** Дан криволинейный интеграл и точки  $A(0; 1)$ ,  $B(3; 1)$ ,  $C(3; 10)$ .

Вычислить данный интеграл по трем различным путям  $l$ :

- 1) по ломаной  $ABC$ ;
- 2) по прямой  $AC$ ;
- 3) по параболе  $y = x^2 + 1$  от точки  $A$  до точки  $C$ .

$$\int_l (2x - 2y) dx - (x + y^2) dy$$

### Письменное тестирование

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» » 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ,	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ,	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ,

<p>профессиональн ой деятельности</p>	<p>имеет представление о возможностях использования математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>умеет использовать математический аппарат интегрального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (находить путь, пройденный телом, работу силы, давление жидкости на вертикальную пластинку, статические моменты и координаты центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры и т.п., решать задачи на вычисление площадей, длин, объемов).</p>
-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Модуль 8. Комплексные числа**  
**ИДЗ №3 «Комплексные числа»**

*Типовые задания*  
*Базовый уровень*

**Задание № 1.** Даны комплексные числа  $z_1 = 3 + 7i$ ,  $z_2 = 5 - 2i$ ,  $z_3 = 1 + 3i$ .

Требуется:

- 1) найти  $z_1 \cdot z_2$ ;
- 2) найти  $z_1/z_2$

*Повышенный уровень*

**Задание № 2.** записать в тригонометрической и показательной формах число  $z_3$ .

### Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы функции комплексного переменного, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата интегрального	Знает основные понятия и методы функции комплексного переменного, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат функции комплексного переменного для решения инженерных задач	Знает основные понятия и методы функции комплексного переменного, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического

	исчисления функций одной переменной для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	аппарата функции комплексного переменного для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Модуль 9. Дифференциальные уравнения

### ИДЗ №4 «Дифференциальные уравнения»

*Типовые задания:*

*Базовый уровень*

#### **Задание № 1.**

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $y - xy = (1 + x^2)y'$ .

#### **Задание № 2.**

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$$xue^{\frac{x}{y}} + y^2 = x^2 y' e^{\frac{x}{y}}$$

#### **Задание № 3.**

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $(1 + x^2)y' + y = \operatorname{arctg} x$ .

#### **Задание № 4.**

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $3xy' + 5y = (4x - 5)y^4$ .

#### **Задание № 5.**

Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, допускающего понижение порядка  $(y - 2)y'' = 2(y')^2$ , при указанных начальных условиях  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$ .

**Задание № 6.**

Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 2y' - 8y = 16x^2 + 2$ .

**Задание № 7.**

Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - y' - 2y = 3e^{2x}$ .

**Задание № 8.**

Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y' - 2y = \cos x - 3\sin x$ .

*Повышенный уровень*

**Задание № 9.**

Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $M_0(1;3)$ , если произведение углового коэффициента касательной, проведенной в любой точке этой кривой, на абсциссу точки касания равно полусумме координат точки касания.

**Письменное тестирование**

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» » 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	Знает основные понятия теории	Знает основные понятия теории	Знает основные понятия теории

<p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>дифференциальных уравнений и методы их решения, , умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории дифференциальных уравнений для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>дифференциальных уравнений и методы их решения, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат теории дифференциальных уравнений для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>дифференциальных уравнений и методы их решения, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата теории дифференциальных уравнений для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (составление и решение дифференциальных уравнений для решения задач физики и геометрии).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Модуль 10. Ряды**  
**Контрольная работа (письменный опрос) №8 «Ряды»**

*Типовые задания*

*Базовый уровень*

**Задание 1.**

С помощью признака Даламбера или Коши исследовать на сходимость

данные ряды

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2}{n^3+2}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$$

**Задание 2.** Дан ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{10^n}$ . Требуется: 1) исследовать его на сходимость (абсолютную, условную) по признаку Лейбница; 2) вычислить приближенное значение суммы, взяв три первых члена ряда; 3) оценить допускаемую при этом погрешность.

*Повышенный уровень*

**Задание 3.** Дан степенной ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n x^n}{b^n \sqrt{n+1}}$ . При заданных значениях  $a$  и  $b$  написать первые три члена ряда, найти область сходимости ряда.  
 $a=2, b=3$ .

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» » 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с	Знает основные понятия теории рядов, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях	Знает основные понятия теории рядов, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический	Знает основные понятия теории рядов и методы их решения, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет



направленность ю профессиональной деятельности	использования математического аппарата теории рядов для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	аппарат теории рядов для решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата теории рядов для решения инженерных задач и описания физических процессов.
------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Модуль 11. Теория вероятностей

### Контрольная работа (письменный опрос) № 9 «Теория вероятностей»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

#### Задание № 1.

Вероятности бесперебойной работы для каждого из двух станков соответственно равны 0,95 и 0,8. Найти вероятность того, что за смену: а) произойдет остановка только одного станка; б) остановится хотя бы один станок.

#### Задание № 2.

Вероятность того, что семя злака прорастет, равна 0,9. Найти вероятность того, что из 100 посаженных семян прорастет ровно 95.

#### Задание № 3.

Дана вероятность  $p=0,8$  появления события  $A$  в каждом из  $n=360$  независимых испытаний. Найти вероятность того, что в этих испытаниях событие  $A$  появится не менее  $k_1=280$  раз и не более  $k_2=300$  раз.

#### Задание № 4.

Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$X$	-3	1	2
$p$	0,1	0,6	0,3

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

### Задание № 5.

Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти:

- 1) дифференциальную функцию  $f(x)$  (плотность вероятности);
- 2) математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

*Повышенный уровень:*

### Задание № 6.

Текущая цена ценной бумаги представляет собой нормально распределенную случайную величину  $X$  со средним 100 усл. ед. и дисперсией 9. Найти вероятность того, что цена актива будет находиться в пределах от 91 до 109 усл. ед.

## Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонауч	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет решать основные	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет решать	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет решать

<p>ных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории вероятностей для решения инженерных и физических задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат теории вероятностей для решения инженерных и физических задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата теории вероятностей для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Модуль 12. Основы математической статистики

### ИДЗ № 5 «Вариационные ряды»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

#### Задание №1.

Заданы результаты обследования. Требуется:

- 1) построить вариационный ряд и гистограмму относительных частот;
- 2) вычислить выборочную среднюю  $\bar{x}$ , дисперсию  $s^2$ , среднее квадратическое отклонение  $s$ , коэффициент вариации  $V$ , ошибку средней  $S_{\bar{x}}$ ;
- 3) с надежностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней  $\bar{x}_T$ .

Номер наблюдения	Значение величины
1	3,1
2	4,2
3	5,0
4	4,6
5	6,4
6	5,3
7	3,8
8	5,1
9	4,9
10	5,4
11	5,9
12	6,5
13	5,5
14	5,7
15	4,7
16	5,6
17	5,8
18	7,3
19	4,7
20	5,5

*Повышенный уровень*

**Задание № 2.**

Дана выборка значений нормально распределенного признака  $X$  (в первой строке таблицы указаны значения признака  $x_i$ , во второй – соответствующие им частоты  $n_i$ ).

Найти:

- 1) выборочную среднюю  $\bar{x}_e$ ;
- 2) выборочную дисперсию  $D_e$ ;
- 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение  $s$ .

$x_i$	65	70	75	80	85	90	95
$n_i$	3	7	10	40	20	12	8

## Письменное тестирование

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>опк-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математической статистики для статистической обработки экспериментальных данных.	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математическую статистику для статистической обработки экспериментальных данных, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математической статистики для статистической обработки экспериментальных данных и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов.

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы студентов учебным планом не предусмотрены.

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### Код и наименование компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### Задания открытого типа

##### *Выберите один правильный вариант ответа:*

1. В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм): 90, 105, 108, 110, 126, 130. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

- 108
- +111,5
- 109
- 110

#### Задания закрытого типа

##### *Дайте правильный вариант ответа*

2. Тело совершает прямолинейное движение по закону  $s = 3e^{-2t}$  (м). Тогда ускорение (в  $\text{м/с}^2$ ) движения тела в момент времени  $t = 0$  с равно .... (Единицы измерения писать не надо.)

*Правильный ответ: 12.*

3. Тело перемещается по прямой со скоростью  $v(t) = 10t + 2$  (м/с). Тогда путь (в м), пройденный телом за промежуток времени от  $t_1 = 0$  с до  $t_2 = 4$  с, равен ...

(Единицы измерения писать не надо.)

*Правильный ответ: 88.*

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>Использует знания основных понятий и методов математики(линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики), умеет решать основные типы задач на базовом уровне, имеет представление о возможностях использования математического аппарата для решения стандартных задач в области агроинженерии</p>