

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 27.12.2023 11:11:20

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfc58d577a1b983ee233ea27559d45aa8c272df0610c6c81

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

УТВЕРЖДАЮ

декан инженерно-технологического  
факультета

\_\_\_\_\_ М.А. Иванова

15 мая 2023 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**«Математика»**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Направление подготовки   | <u>35.03.06 Агроинженерия</u>   |
| Направленность (профиль) | <u>Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</u> |
| Квалификация выпускника  | <u>бакалавр</u>   |
| Форма обучения           | <u>очная</u>  |
| Срок освоения ОПОП ВО    | <u>4 года</u>   |

Караваяево 2023

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

Разработчик:

Доцент Березкина А.Е. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры высшей математики, протокол № 9 от 20 апреля 2023

Заведующий кафедрой Головина Л.Ю. \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета

Петрюк И.П. \_\_\_\_\_

от «16» мая 2023 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<br>(письменный опрос) |  |
|                                  |  | Тестирование                             |  |
| Теория вероятностей              |  | Контрольная работа<br>(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)<br>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<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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<br>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)<br>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)<br>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»<br>»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>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 |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | решения инженерных задач и описания физических процессов, но испытывает затруднения при решении такого типа задач. | процессов, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов. | 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). |
|--|--|---|--|

## 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<br>(части<br>компетенции)   | оценке<br>«удовлетворительно<br>»<br>50-64% от<br>максимального<br>балла  | оценке «хорошо»<br>65-85% от<br>максимального<br>балла  | оценке «отлично»<br>86-100% от<br>максимального<br>балла  |
|---|---|---|---|
| <p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub><br/>Использует<br/>основные<br/>законы<br/>естественнонауч<br/>ных дисциплин<br/>для решения<br/>стандартных<br/>задач в<br/>соответствии с<br/>направленность<br/>ю<br/>профессиональн<br/>ой деятельности</p> | <p>Знает основные<br/>понятия и методы<br/>аналитической<br/>геометрии, умеет<br/>решать основные<br/>типы задач и<br/>выполняет не менее<br/>65-75%<br/>обязательных<br/>заданий<br/>проверочных работ,<br/>имеет<br/>представление о<br/>возможностях<br/>использования<br/>математического<br/>аппарата<br/>аналитической<br/>геометрии для<br/>решения<br/>инженерных задач и<br/>описания<br/>физических<br/>процессов, но<br/>испытывает<br/>затруднения при<br/>решении такого<br/>типа задач.</p> | <p>Знает основные<br/>понятия и методы<br/>аналитической<br/>геометрии, умеет<br/>решать основные<br/>типы задач и<br/>выполняет не менее<br/>76-85%<br/>обязательных<br/>заданий<br/>проверочных работ,<br/>умеет использовать<br/>математический<br/>аппарат<br/>аналитической<br/>геометрии для<br/>решения<br/>инженерных задач<br/>и описания<br/>физических<br/>процессов, но<br/>испытывает<br/>затруднения при<br/>содержательной<br/>интерпретации<br/>полученных<br/>результатов.</p> | <p>Знает основные<br/>понятия и методы<br/>аналитической<br/>геометрии, умеет<br/>решать основные<br/>типы задач и<br/>выполняет не<br/>менее 86-100%<br/>обязательных<br/>заданий<br/>проверочных<br/>работ, умеет<br/>решать<br/>нестандартные<br/>задачи, обладает<br/>навыками<br/>использования<br/>математического<br/>аппарата<br/>аналитической<br/>геометрии для<br/>решения<br/>инженерных задач<br/>и описания<br/>физических<br/>процессов и<br/>владеет навыками<br/>содержательной<br/>интерпретации<br/>полученных<br/>результатов<br/>(составление<br/>уравнений линий и<br/>поверхностей,<br/>установление<br/>взаимного<br/>расположения<br/>объектов на<br/>плоскости и в<br/>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»<br>50-64% от максимального балла | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>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»<br>»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>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»<br>50-64% от максимального балла  | 65-85% от максимального балла   | 86-100% от максимального балла   |
|---|---|---|--|
| <p>ИД-1ОПК-1<br/>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»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>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  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}, \quad t_1 \leq t \leq t_2$

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

#### 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»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>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»<br>»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| ИД-1ОПК-1<br>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<br/>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»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| ИД-1опк-1<br>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  
 $xye^{\frac{x}{y}} + y^2 = x^2 y' e^{\frac{x}{y}}$

#### **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»<br>50-64% от максимального балла | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла |
| ИД-1ОПК-1  | 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»<br>»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>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»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла    | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| ИД-1опк-1<br>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»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| ИД-1 <sub>опк-1</sub><br>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<br>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> |