

# **Приложение к рабочей программе дисциплины Математика**

Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль – Экология и природопользование

Учебный план 2023 года разработки

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **1. Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине**

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задач будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

### **2. Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний**

#### **2.1 Общие сведения о ФОС**

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных в рабочей программе дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой, наблюдение за действиями в смоделированных условиях, применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты. Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: входной контроль (при наличии) (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, и шкалу оценивания, ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительных материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания.

ФОС позволяет оценить освоение указанного индикатора компетенции, установленного ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: экспресс-опрос, контроль над самостоятельной работой студентов, их подготовкой к практическим занятиям и выступлениям, выполнение и презентации творческих заданий, зачет с оценкой по дисциплине, применение интерактивных методов обучения.

### Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам дисциплины

Темы	Текущая аттестация (количество заданий, работ)		Промежуточная аттестация
	Экспресс-опрос на лекциях по текущей теме	Самостоятельное решение задач и объяснение их решения	
<b>Тема 1.</b> Элементы линейной алгебры	+	+	зачет с оценкой
<b>Тема 2.</b> Дифференциальное исчисление функции одной и двух переменных	+	+	зачет с оценкой
<b>Тема 3.</b> Интегральное исчисление	+	+	зачет с оценкой
<b>Тема 4.</b> Дифференциальные уравнения	+	+	зачет с оценкой
<b>Тема 5.</b> Элементы теории вероятностей	+	+	зачет с оценкой
<b>Тема 6.</b> Элементы математической статистики	+	+	зачет с оценкой

### 2.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

#### Входной контроль (тестирование)

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Вопрос		Ответ
Упростите выражение:		
$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 1$	<b>A</b> 0; <b>Б</b> 1; <b>В</b> $\sin 2\alpha$ ; <b>Г</b> $\cos 2\alpha$ .	<b>A</b>
Решите неравенство:		
$\frac{x+2}{7-x} \geq 0$	<b>A</b> $[-2; 7]$ ; <b>Б</b> $[-2; 7)$ ; <b>В</b> $(-2; 7)$ ; <b>Г</b> $(-2; 7]$ ;	<b>Б</b>
Найдите производную функции		
$y = \sin x + 2x^6$	<b>A</b> $y' = -\cos x + 2x^5$ ; <b>Б</b> $y' = \cos x + 12x^5$ ; <b>В</b> $y' = -\cos x + 12x^5$ ; <b>Г</b> $y' = \cos x + x^5$ .	<b>В</b>
Найдите диагональ параллелепипеда, если:		
измерения прямоугольного параллелепипеда равны 12, 9 и 8 м.	<b>A</b> 13; <b>Б</b> 17 <b>В</b> 19 <b>Г</b> 14	<b>Б</b>

Вычислить:		
$\sqrt[8]{16^7 \cdot \sqrt[4]{4}}$	<b>A</b> 4; <b>B</b> 16; <b>B</b> 8; <b>Г</b> 32	<b>Б</b>
Решить уравнение :		
$\left(\frac{3}{7}\right)^{3x+1} = \left(\frac{7}{3}\right)^{5x-3}$ .	<b>A</b> 4; <b>B</b> 0,4; <b>B</b> 0,5; <b>Г</b> 0,25	<b>Г</b>
Решить неравенство:		
$0,3^{7+4x} > 0,027$ .	<b>A</b> $(-\infty; -1)$ ; <b>B</b> $(-1; \infty)$ ; <b>B</b> $(-1; 1)$ ; <b>Г</b> $(1; \infty)$ ;	<b>A</b>
Определите вид сечения:		
Плоскость $\alpha$ проходит через диагональ основания параллелепипеда и середину одной из сторон верхнего основания	<b>A</b> трапеция; <b>B</b> параллелограмм; <b>B</b> треугольник; <b>Г</b> квадрат.	<b>A</b>
Вычислить:		
Команда лыжниц состоит из 9 человек. Сколькими способами можно выбрать 5 человек для участия в эстафетном беге?	<b>A</b> 124; <b>B</b> 1256; <b>B</b> 126; <b>Г</b> 15120	<b>B</b>
Найдите вероятность события:		
В сборнике билетов по биологии всего 55 билетов, в 11 из них встречается вопрос по теме "Ботаника". Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по теме "Ботаника".	<b>A</b> 0,11; <b>B</b> 0,5; <b>B</b> 0,55 <b>Г</b> 0,2.	<b>Г</b>

### *Критерии оценивания входного контроля*

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Уровень знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины, определяется по набранным баллам. При оценке 75 % и более правильных ответов уровень знаний обучающихся считается *достаточным* (оценка – зачтено). При оценке, меньшей 75 % правильных ответов уровень знаний обучающихся считается *недостаточным* (оценка – незачтено).

Время прохождения теста – 15 минут (при выполнении 5 заданий) и 30 минут (при выполнении 10 заданий).

## Экспресс опрос на лекциях по текущей теме

### Тема 1. Элементы линейной алгебры.

#### Лекция 1. Матрицы. Действия с матрицами. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений, их решение методом Крамера

Контрольный вопрос
1. Приведите правило умножения матрицы на число.
2. Приведите правило сложения матриц? В каком случае это невозможно?
3. Какие матрицы называются согласованными? Приведите правило умножения матриц?
4. Можно ли делить матрицы?
5. Перечислите элементарные преобразования матриц
6. Приведите правило вычисления определителя второго и третьего порядка.
7. Дайте определение СЛАУ.
8. Что называется решением системы линейных алгебраических уравнений?
9. Напишите формулы Крамера.

### Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной и двух переменных.

#### Лекция 2. Производная функции, производная сложной функции. Частные производные функции двух переменных.

Контрольный вопрос
1. Дайте определение производной функции в точке $x_0$ .
2. Приведите свойства производной.
3. Напишите производные элементарных функций.
4. Дайте определение функции двух переменных. Что такое область определения и множество значений функции?
5. Дайте определение частных производных.

### Тема 3. Интегральное исчисление.

#### Лекция 3. Понятие неопределенного интеграла. Методы непосредственного интегрирования, замены переменной, интегрирования по частям. Понятие определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

Контрольный вопрос
1. Понятие первообразной функции.
2. Понятие и свойства неопределенного интеграла.
3. Табличные интегралы.
4. Интегрирование методом замены переменной.
5. Метод интегрирования по частям.
6. Понятие и свойства определенного интеграла.
7. Формула Ньютона-Лейбница.

### Тема 4. Дифференциальные уравнения.

#### Лекция 4. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.

Контрольный вопрос
1. Определение дифференциального уравнения
2. Что называют порядком дифференциального уравнения?
3. Что называется решением дифференциального уравнения, общим и частным решением?
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

## **Лекция 5. Линейные и однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.**

Контрольный вопрос
1. Какие дифференциальные уравнения относятся к однородным?
2. Какую подстановку используют для решения однородных ДУ первого порядка?
3. Какие дифференциальные уравнения первого порядка называются линейными?
4. Какую подстановку используют для решения линейных ДУ первого порядка?

## **Тема 5. Элементы теории вероятностей.**

### **Лекция 6. Вероятность суммы и произведения двух событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формулы Бернулли и Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа**

Контрольный вопрос
1. Дайте определение события. Какие события называются достоверными, невозможными, случайными?
2. Приведите формулу и свойства классической вероятности.
3. Приведите основные формулы комбинаторики.
4. Дайте определение суммы событий.
5. Дайте определение условной вероятности. Приведите теорему умножения вероятностей зависимых событий.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Формулы Бернулли, Пуассона, Лапласа.

## **Лекция 7. Дискретные и непрерывные случайные величины.**

Контрольный вопрос
1. Дайте определение дискретной случайной величины.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Что называют законом распределения дискретной случайной величины.
4. Назовите числовые характеристики дискретной случайной величины.
5. Дайте определение непрерывной случайной величины.
6. Что называют функцией распределения вероятностей.
7. Что такое плотность вероятностей, как она задается?
8. Назовите формулы числовых характеристик непрерывной случайной величины.

## **Тема 6. Элементы математической статистики**

### **Лекция 8. Выборочный метод обработки результатов наблюдений. Числовые характеристики выборки.**

Контрольный вопрос
1. Охарактеризуйте выборочный метод обработки результатов наблюдений.
2. Определение генеральной и выборочной совокупности.
3. Как строится вариационный ряд, интервальный вариационный ряд?
4. Что называется эмпирической функцией распределения?
5. Что такое полигон и гистограмма?

## **Лекция 9. Корреляционный и регрессионный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. Линейное уравнение регрессии.**

Контрольный вопрос
1. Дайте определение функциональной и статистической зависимости.
2. Как определить коэффициент корреляции?
3. Что показывает коэффициент корреляции.
4. Алгоритм построения выборочных линейных уравнений регрессии.

### Критерии оценивания при текущем контроле (экспресс опрос на лекциях по текущей теме)

Оценивание текущего экспресс опроса осуществляется по шкале оценивания – зачтено/не зачтено.

Количество попыток прохождения опроса и время на его прохождение – неограниченно.

Критерии оценивания при текущем контроле (экспресс опрос на лекциях по текущей теме):

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
<b>Зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li><li>- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li><li>- излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</li></ul>
<b>Не зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса;</li><li>- допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл;</li><li>- беспорядочно и неуверенно излагает материал</li></ul>

## Вид текущего контроля: Самостоятельное решение задач и объяснение их решения

### Защита отчетов по практическим занятиям

#### Критерии оценивания

Оценивание каждой практической работы осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость».

Критериями оценки	Весомость в %
– выполнение всех пунктов задания	до 30%
– степень соответствия выполненного задания поставленным требованиям	до 30%
– получение корректных результатов работы	до 20%
– качественное оформление работы	до 5%
– корректные ответы на вопросы по сути расчетов	до 5%

**Оценка «зачтено» выставляется, если набрано не менее 75%.**

Перечень контрольных вопросов, задаваемых при защите отчетов по практическим занятиям

#### Тема 1. Элементы линейной алгебры.

##### Практическое занятие 1. Матрицы. Действия с матрицами.

Контрольный вопрос
1. Вычислить определители: $a) \begin{vmatrix} -3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}; \quad б) \begin{vmatrix} 2 & 6 & -4 \\ 6 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \end{vmatrix}.$
2. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 3 & -1 \\ -2 & -5 & 4 \end{pmatrix}$ . Найти: а) $C = A+B$ ; б) $P = 3A-2B$ .
3. Вычислить произведение матриц при помощи табличного процессора Excel: $a) \begin{pmatrix} 7 & -3 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 9 \\ -3 \end{pmatrix}; \quad б) \begin{pmatrix} 7 & -3 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix};$ $в) \begin{pmatrix} 7 & -13 \\ 21 & 18 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 11 & -0,2 \\ 0,4 & 1,8 \end{pmatrix};$

##### Практическое занятие 2. Определители. Решение СЛАУ методом Крамера

Контрольный вопрос
1. Вычислить определитель: $a) \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 2 \end{vmatrix} \quad б) \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{vmatrix}$
2. Найти решение систем при помощи формул Крамера:

$a) \begin{cases} 3x + 2y = 6, \\ 7x - 4y = 1. \end{cases} \quad б) \begin{cases} x - 6y + 5z = 0, \\ x + 2y - 4z = -1, \\ 3y + 5z = 8. \end{cases}$	
$в) \begin{cases} x - 2y + 3z - 6 = 0, \\ 2x + 3y - 4z - 2 = 0, \\ 3x - 2y - 5z = 6. \end{cases} \quad г) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11. \end{cases}$	
<p>3. Вставьте вместо знака « * » такие числа, чтобы система имела заданное решение:</p> $a) \begin{cases} 2x + * \cdot y = -4, \\ * \cdot x + 4y = 5. \end{cases} \quad x = 1, y = 2;$ $б) \begin{cases} x + *y + z = -1, \\ *x + y + *z = 8, \\ *y - z = 4. \end{cases} \quad x = 3, y = 2, z = 0.$	

**Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной и двух переменных.**  
**Практическое занятие 3. Производные элементарных и сложных функций.**

Контрольный вопрос
<p>1. Найти производную следующих функций:</p> $a) y = \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}; \quad б) y = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \frac{1}{\sqrt{x}}; \quad в) y = (1 - 4x)^5;$ $г) y = \frac{2}{(3x + 1)^{10}}; \quad д) y = (\sqrt[3]{x} + 1)^4; \quad е) y = \frac{1}{\sqrt[3]{x + 2}}.$
<p>2. Найти производную следующих функций:</p> $a) y = \cos x; \quad б) y = \cos 5x; \quad в) y = \cos(3x^3); \quad г) y = \cos \sqrt[3]{x}; \quad д) y = \cos\left(\frac{1}{x}\right); \quad е) y = \operatorname{ctg} x;$ $ж) y = \operatorname{ctg} 7x; \quad з) y = \operatorname{ctg}\left(\frac{x}{5}\right).$

**Практическое занятие 4. Частные производные функции двух переменных**

Контрольный вопрос
1. Найти частные производные первого порядка $z = x^3 - xy^2 + 3x^2 + y^2 - 1$ .
2. Найти частные производные функции двух переменных $z = 3x^2y^2 + 5y^2x$ .
3. Вычислить частные производные функции $z = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ в точке $M(1; -1)$ .

**Тема 3. Интегральное исчисление**  
**Практическое занятие 5. Методы непосредственного интегрирования, замены переменной**

Контрольный вопрос
<p>1. Используя таблицу, найти следующие интегралы:</p> $\int x^5 dx; \quad \int \sqrt{x} dx; \quad \int \frac{1}{x^2 + 9} dx; \quad \int \frac{1}{x} dx.$



2. Вычислить интегралы: $\int (3+x)^5 dx$ ; $\int \sqrt{x-3} dx$ ; $\int \frac{1}{4x^2+9} dx$ ; $\int \frac{1}{3x-2} dx$ .
3. Вычислить интегралы: $\int \cos 2x dx$ , $\int e^{3x+1} dx$ , $\int \frac{5}{x-7} dx$ , $\int \frac{1}{25x^2+1} dx$ .

#### Практическое занятие 6. Метод интегрирования по частям.

Контрольный вопрос
1. Найти интеграл: $\int (x+1) \sin x dx$ .
2. Найти интеграл: $\int (x+1) \ln x dx$ .
3. Найти интеграл: $\int e^x \sin x dx$ .
4. Найти интеграл: $\int (x+1) \ln x dx$ .

#### Практическое занятие 7. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница

Контрольный вопрос
1. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 x^3 dx$ .
2. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 x^3 \cos x^4 dx$ .
3. Вычислить определенный интеграл $\int_1^e (x+2) \cdot \ln x dx$ .

#### Тема 4. Дифференциальные уравнения.

#### Практическое занятие 8. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши

Контрольный вопрос
1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' \sqrt{1-x^2} = 1+y^2$ .
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{\sin x}{\sin y} = 0$ .
3. Найти частное решение уравнения $y' = (y+1) \cdot \operatorname{ctg} x$ , удовлетворяющее условию $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2$

#### Практическое занятие 9. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Контрольный вопрос
1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + 2y = e^{3x}$ .
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + xy = -x^3$ .
3. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$ , если начальные данные $x_0 = 0$ ; $y_0 = 5$ .

3. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$ .

**Практическое занятие 10. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.**

Контрольный вопрос
1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$ .
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{x-y}{x+y}$
3. Найти общее решение дифференциального уравнения $(x^2 + 2xy - y^2)dx + (y^2 + 2xy - x^2)dy = 0$

**Тема 5. Элементы теории вероятностей.**

**Практическое занятие 11. Вероятность суммы и произведения двух событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.**

Контрольный вопрос
1. Из чисел 3, -5, 2, 1, -2, -4 наугад выбираются три числа. Какова вероятность того, что их сумма положительна.
2. Среди 52 счетов 4 оформлены с ошибками. Ревизор наугад берет 3 счета. Какова вероятность того, что среди вынутых счетов будет: а) точно один неправильно оформленный счет, б) хотя бы один неправильно оформленный счет?
3. Для аттестации из группы в 10 студентов отбирают произвольным образом двоих. Какова вероятность того, что будут отобраны: а) два вполне определенных человека, б) будет отобран хотя бы один из них?
4. В I ящике 20 деталей, из них 15 штук стандартные; во II – 30 деталей, из них 24 стандартные; в III – 10 деталей, из них 6 стандартные. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наугад выбранного ящика будет стандартной.
5. В группе спортсменов 5 лыжников, 3 гимнаста и 2 шахматиста. Вероятность стать мастером спорта для лыжника - 0,4, для гимнаста - 0,3, для шахматиста - 0,1. Выбранный наудачу спортсмен стал мастером спорта. Какова вероятность того, что это был лыжник?

**Практическое занятие 12. Повторение испытаний. Формулы Бернулли и Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа**

Контрольный вопрос
1. По цели производится 5 выстрелов. Вероятность попадания для каждого выстрела равна 0,4. Найти вероятность того, что в цель попали не менее трех раз.
2. В случае внедрения определенной технологии 90% всей продукции, изготовленной заводом, будет высшего сорта. Найти наивероятнейшее число изделий высшего сорта в партии из 200 штук.
3. Фабрика выпускает 75% изделий 1-го сорта. Из партии готовых изделий наугад берут 400 деталей. Вычислить вероятность того, что изделий 1-го сорта окажется 290 шт.
4. Автомат изготавливает однотипные детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется стандартной, является величиной постоянной и равняется 0,95. За смену автомат изготовил 800 деталей. Какова вероятность того, что стандартных деталей среди них будет от 720 до 780 шт.

**Практическое занятие 13. Числовые характеристики дискретной случайной величины.**

Контрольный вопрос									
1. Вычислить математическое ожидание случайной дискретной величины, заданной законом распределения									
$x_i$	3	4	5	6	7	8	9	10	
$p_i$	0,04	0,1	0,12	0,21	0,22	0,18	0,08	0,05	
2. В партии из шести деталей имеется четыре стандартных. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения случайной величины $\xi$ – числа стандартных деталей среди отобранных. Построить функцию распределения вероятностей и ее график. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.									
3. Дискретная случайная величина распределена по закону:									
$X$	-1	0	1	2					
$p$	0,2	0,1	0,3	0,4					
Найти $D(X)$ .									

#### Практическое занятие 14. Непрерывная случайная величина.

Контрольный вопрос	
1. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины $X$ . Найти дисперсию $D[X]$ . Ответ записать с двумя знаками после запятой без округления.	
$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{8}x^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$	
2. Задана функция плотности $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{2}}$ , $-\infty < x < \infty$ нормально распределенной случайной величины. Определить $M(X)$ , $\sigma(X)$	

#### Тема 6. Элементы математической статистики.

**Практическое занятие 15-16. Выборочный метод обработки результатов наблюдений. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Полигон, гистограмма. Выборочная функция распределения. Числовые характеристики выборки**

Контрольный вопрос									
По выборочным данным, представленным в таблице									
$x_i$	82	86	90	94	98	102	106	110	
$n_i$	2	4	9	12	29	24	15	5	
1. Построить гистограмму.									
2. Вычислить среднее выборочное.									
3. Вычислить исправленную дисперсию $s^2$ .									
4. Вычислить исправленное среднее квадратическое отклонение $s$ .									
6. Вычислить коэффициент вариации $V$ .									
7. По данному статистическому распределению при помощи табличного процессора Excel, определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение; г) построить полигон.									
$x_i$	4	5,8	7,6	9,4	11,2	13	14,8	16,6	
$n_i$	5	8	12	25	30	20	18	6	

**Практическое занятие 17-18. Корреляционный и регрессионный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. Построение выборочных линейных уравнений регрессии. Исследование линейной корреляционной зависимости.**

Контрольный вопрос										
В результате группировки данных статистического наблюдения над признаками X и Y получена корреляционная таблица. По заданным значениям признаков X и Y убедиться, что величины связаны линейной зависимостью. Составить уравнение регрессии y на x.										
Построить полученную прямую и заданные точки $(x_i, y_i)$ . Найти коэффициент корреляции и сделать вывод.										
x	12	10	13	11	10	14	15	16	13	12
y	27,9	22,0	30,5	25,4	24,1	34,0	35,2	39,2	29,7	28,0

### 2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем работам и самостоятельно решенных задач, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

#### Вид промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой проводится в первом семестре изучения дисциплины.

Технология проведения зачета – прохождение комплексного теста по всем изученным темам. Тестовые задания комплектуются из вопросов текущего контроля. Задание содержит 15 заданий, в равной степени охватывающих весь материал. Время прохождения теста 60 минут.

#### Тест

- Вычислите:  $A + 3B - C$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} -7 & -4 \\ 18 & -8 \end{pmatrix}$ .  
 1)  $\begin{pmatrix} -1 & -4 \\ -27 & 12 \end{pmatrix}$ ; 2)  $\begin{pmatrix} 12 & 9 \\ -27 & 12 \end{pmatrix}$ ; 3)  $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 25 & 12 \end{pmatrix}$ ; 4)  $\begin{pmatrix} -2 & 9 \\ -2 & 8 \end{pmatrix}$
- Произведение двух матриц  $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$ , равно  
 1)  $\begin{pmatrix} 4 & -22 \\ 9 & -11 \end{pmatrix}$ ; 2)  $\begin{pmatrix} -4 & -6 \\ 18 & 3 \end{pmatrix}$ ; 3)  $\begin{pmatrix} 4 & -6 \\ -18 & 8 \end{pmatrix}$ ; 4)  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & 11 \end{pmatrix}$
- Определитель третьего порядка  $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 7 \end{vmatrix}$ , равен  
 1) 13; 2) 0; 3) -13; 4) -12.
- Производная от функции  $y = \sin^2(2x + 3)$  равна:  
 1)  $y' = 2\sin(2x + 3)\cos(2x + 3)$ ; 2)  $y' = -\cos^2(2x + 3)$ ;  
 3)  $y' = -2\sin^2(2x)\cos(2x)$ ; 4)  $y' = 4\sin(2x + 3)\cos(2x + 3)$

5. Найти решение системы линейных алгебраических уравнений 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 13; \\ x_1 + x_3 = 5 \end{cases}$$

1)  $x = \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ 2 \end{pmatrix}$ ; 2)  $x = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \\ -2 \end{pmatrix}$ ; 3)  $x = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  4)  $x = \begin{pmatrix} -3 \\ -4 \\ 5 \end{pmatrix}$

6. Найдите значение производной  $y'(0,5)$  функции  $y = (2x - 1)(2x + 1)$ .

1) -4; 2) 4; 3) 8; 4) -2.

7. Выберите замену в интеграле  $\int (8 - 2x)^{32} dx$

1)  $-2x$  2)  $8 - 2x$  3)  $(8 - 2x)^{19}$  4)  $t = 2x$

8. Найдите частную производную  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = xy - x^3 y^3 - 3y + 2$ .

1)  $\frac{\partial z}{\partial x} = x - 3x^3 y^2 - 3$ ; 2)  $\frac{\partial z}{\partial x} = y - 3x^2 y^3$  3)  $\frac{\partial z}{\partial x} = y - 3x^2 y^3 + 2$  4)  $\frac{\partial z}{\partial x} = y - 3x^2 y^3 - 1$

9. Найти неопределенный интеграл  $\int (1 + \cos 4x) dx$

1)  $x + 4 \sin 4x + C$  2)  $-4 \sin 4x + C$  3)  $x - \frac{1}{4} \sin 4x + C$  4)  $x + \frac{1}{4} \sin 4x + C$

10. Вычислить определенный интеграл  $\int_1^2 6x^2 dx$

1) 14 2) 15 3) 12 4) 17

11. Найти общее решение дифференциального уравнения  $ydx - xdy = 0$

1)  $\ln y = x + C$  2)  $y = Cx$  3)  $y = x + C$  4)  $y = \ln x + C$

12. В ящике 8 перенумерованных шаров с номерами от 1 до 8. Вынули один шар. Какова вероятность, что номер шара будет не больше двух?

1)  $1/4$  2)  $1/8$  3)  $3/4$  4)  $2$

13. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	0,2	0,3	0,4	0,1

1) 0,5 2) 1 3) 0,4 4) 0,9

14. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 81$ :

$x_i$	1	2	3	4	5
$n_i$	5	14	$n_3$	22	6

Определить значение  $n_3$

1) 44 2) 47 3) 81 4) 34

15. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $\hat{Y}$  на  $X$  имеет вид  $y = -6,0 - 1,5x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

1) -1,5 2) 1,5 3) 4 4) -0,25

### Критерии оценивания:

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

Оценивание промежуточного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«неудовлетворительно» – менее 75%;

«удовлетворительно» – 75%-85%;  
«хорошо» – 86%-92%;  
«отлично» – 93%-100%.

Оценки, которые выставляются на зачете с оценкой, кроме знаний, умений и навыков обучающихся учитывают степень сформированности у последних общепрофессиональной компетенции ОПК-1 – способность применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.