

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической  
комиссии агрономического  
факультета  
 О.А. Ткачук  
«20» мая 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического  
факультета  
 А.Н. Арефьев  
«20» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки  
35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы  
Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур

Квалификация  
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2024

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена на основании:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. № 699.

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель

Н. А. Кривошеева

Рецензент:

к. т. н., доцент

В. А. Овтов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика и математика», протокол № 7а от 14 мая 2024 г.

Заведующий кафедрой

к. т. н., доцент

Н.М. Семикова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета, протокол № 6а от 20 мая 2024 г.

Председатель методической комиссии  
агрономического факультета  
кандидат с.-х. наук, доцент

О.А. Ткачук

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу по дисциплине «Математика»  
для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия,  
направленность (профиль) программы «Селекция и семеноводство сельско-  
хозяйственных культур»

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Математика» для обучающихся второго курса агрономического факультета по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур».

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Селекция, семеноводство и биология растений».

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент

к. т. н., доцент



В. А. Овтов

## ВЫПИСКА

Из протокола № 7а  
заседания кафедры физики и математики  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

от «14» мая 2024 года

- Присутствовали:**
1. Семикова Н.М. – зав. кафедрой, к.т.н., доцент;
  2. Согуренко А.Д. – к.т.н., доцент;
  3. Поликанов А.В. – к.т.н., доцент;
  4. Шумаев В.В. – к.т.н., доцент;
  5. Бобылев А.И. – ст. преподаватель;
  6. Вольников М.И., к.т.н., доцент;
  7. Мокшанина М.А. – ст. преподаватель;
  8. Кривошеева Н.А. - ст. преподаватель.

**Слушали:** старшего преподавателя Кривошееву Н. А., которая представила на утверждение и согласование рабочую программу дисциплины «Математика», разработанную в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России 26.07.2017. № 699.

**Выступили:** Семикова Н.М., которая отметила, что рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата Агрономия.

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур».

**Голосовали:** «за» – единогласно.

Зав. кафедрой

Н.М. Семикова

Выписка  
из протокола № 6а  
заседания методической комиссии агрономического факультета  
от 20.05.2024 г

Присутствовали члены методической комиссии: Ткачук О.А. – председатель, члены комиссии: Арефьев А.Н., Корягин Ю.В., Гущина В.А., Богомазов С.В., Чекаев Н.П., Кузнецов А.Ю., Щербаков А.С., Лянденбурская А.В.

Повестка дня

*Вопрос 2.* Рассмотрение и утверждение рабочей программы дисциплины «Математика» разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699.

*Слушали:* Ткачук О.А, которая представила рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур».

*Постановили:*

Утвердить рабочую программу дисциплины «Математика».

Председатель методической комиссии  
агрономического факультета,  
канд. с.-х. наук, доцент

О.А. Ткачук

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** – формирование у студентов системы знаний и навыков для решения задач, связанных с использованием математики в профессиональной деятельности.

**Задачи дисциплины:**

- формирование системы основных понятий и методов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и теории вероятностей;
- формирование умения применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Математика» направлена на формирование общепрофессиональной компетенции:

**ОПК-1:** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Математика», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

*Таблица 2.1- Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математика» индикаторы достижения компетенций, ОПК-1, перечень оценочных средств*

№ пп	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1опк-1	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	З1(ИД-1опк-1) У1(ИД-1опк-1) В1(ИД-1опк-1)	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей  Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности  Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Индивидуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для контрольных работ, вопросы и задания к зачету

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана, опирается на знания, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (математика); является основой для изучения дисциплин «Физика», «Математическая статистика».

### **4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 3 зачетные единицы или 108 ч. (таблица 4.1).

*Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Математика» по формам и видам учебной работы (1 семестр)*

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.
			очная форма обучения (1 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	55,1/1,53
1.1	Лекции	Лек	18/0,5
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	36/1,0
1.3	Лабораторные работы	Лаб	
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	0,9/0,025
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,005
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-
2	Общий объем самостоятельной работы		52,9/1,47
2.1	Самостоятельная работа	СР	52,9/1,47
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-
	Всего		108/3

**Форма промежуточной аттестации:  
по очной форме обучения – зачет с оценкой, 1 семестр.**

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание**

*Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Математика» и их содержание*

№ п/п	Наименова- ние раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируе- мого результата обучения
1	2	3	4
1	Линейная ал- гебра и анали- тическая гео- метрия.	1.1 Определители. Свойства определителей. 1.2. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. 1.3. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса. 1.4. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. 1.4. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии. Прямая на плоскости.	31(ИД-1 опк-1) У1(ИД-1 опк-1) В1 (ИД-1 опк-1)
2	Математиче- ский анализ	2.1 Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. 2.2 Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. 2.3 Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 2.4 Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Примеры интерпретации производной в биологии Уравнение касательной к графику функции. Дифференцируемость функции, её связь с непрерывностью. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. 2.5 Применение производной к исследованию функции. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке.	31(ИД-1 опк-1) У1(ИД-1 опк-1) В1 (ИД-1 опк-1)

		<p>2.6 Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>2.7 Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, физики и биологии. Несобственные интегралы.</p> <p>2.8 Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.</p> <p>2.9 Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии.</p>	
3	Теория вероятностей	<p>3.1 Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.</p> <p>3.2 Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.</p> <p>3.3 Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>3.4 Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.</p> <p>3.5 Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Биномиальный закон распределения ДСВ.</p> <p>3.6 Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения НСВ.</p>	31(ИД-1 опк-1) У1(ИД-1 опк-1) В1 (ИД-1 опк-1)

## 5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

*Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)*

№ п/п	№ раз- дела дис- циплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Трудо- ем- кость, ч
1	2	3	4	5
1	1	Определители и матрицы	Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Теорема Лапласа. Обратная матрица. Невырожденная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы.	2
2	1	Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений. Совместность, несовместность, определенность, неопределенность системы уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Система $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса решение системы $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными.	1
3	1	Аналитическая геометрия на плоскости	Метод координат на плоскости. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	1
4	2	Предел и непрерывность функции	Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.	1
5	2	Производная и дифференциал функций	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.	1
6	2	Применение производной к исследованию функций	Правило Лопиталя. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Вогнутость графика функции. Достаточное условие	2

			выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке. Асимптоты графика функции.	
7	2	Неопределенный интеграл	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопр. интеграле.	1
8	2	Определенный интеграл	Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла.	1
9	2	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.	2
10	2	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	1
11	3	Комбинаторика. Вероятность событий	Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.	1
12	3	Основные теоремы теории вероятностей	Сумма и произведение событий. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
13	3	Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.	1
14	3	Дискретная случайная величина	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	1
15	3	Непрерывная случайная величина	Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения НСВ.	1
Итого				18

### 5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание

*Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Время, ч
1	2	3	4
1	1	<i>Определители и матрицы</i> Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Действия над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц, транспонирование. Нахождение обратной матрицы.	2
2	1	<i>Системы линейных уравнений</i> Решение систем линейных уравнений матричным методом, по формулам Крамера и методом Гаусса.	2
3	1	<i>Аналитической геометрии на плоскости</i> Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	2
4	1	<i>Контрольная работа №1</i>	2
5	2	<i>Предел и непрерывность функции.</i> Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей. Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва.	1
6	2	<i>Производная и дифференциал функции.</i> Нахождение производных функций. Решение задач на применение геометрического и механического смысла производной. Нахождение дифференциала функции. Применение дифференциала к вычислению приближенного значения функции.	1
7	2	<i>Применение производной к исследованию функции.</i> Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Нахождение асимптот функций. Полное исследование и построение графика функции. Задачи на экстремум.	2
8	2	<i>Неопределенный интеграл.</i> Непосредственное нахождение неопределенных интегралов с помощью свойств интеграла и таблицы интегралов. Метод замены переменной нахождения неопределенного интеграла. Метод интегрирования по частям.	2
9	2	<i>Определенный интеграл.</i> Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной для вычисления определенного интеграла. Метод интегрирования по частям. Применение определенного интеграла к вычислению площади плоской фигуры, работы переменной силы, пройденного пути, размера популяции и др.	2
10	2	<i>Функции нескольких переменных</i>	2

		Нахождение частных производных функции. Исследование функции двух переменных на экстремум. Метод наименьших квадратов.	
11	2	<i>Дифференциальные уравнения</i> Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Нахождение общего и частного решений по заданному начальному условию. Решение линейных дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений к задачам физики и биологии.	2
13	2	<i>Контрольная работа № 2</i>	2
14	3	<i>Комбинаторика. Определение вероятности события</i> Решение задач на применение правил комбинаторики, вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний без повторений. Применение классического определения вероятности. Использование комбинаторики при решении задач.	2
15	3	<i>Основные теоремы теории вероятностей</i> Решение задач с применением теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса.	2
16	3	<i>Повторные независимые испытания.</i> Решение задач с применением формул Бернулли, Лапласа, Пуассона. Нахождение наивероятнейшего числа появлений события.	2
17	3	<i>Дискретная случайная величина</i> Нахождение ряда распределения вероятностей дискретной случайной величины. Вычисление математического ожидания, дисперсии (2 способами) и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины.	2
18	3	<i>Непрерывная случайная величина</i> Нахождение функции распределения и плотности вероятности, решение задач на применение их свойств. Вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины. Решение задач на применение нормального закона распределения.	2
19	3	<i>Контрольная работа № 3</i>	2
Итого			36

#### 5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов (таблица 6.1)	7,9
2	Выполнение расчетно-графической работы	18
3	Подготовка к практическим занятиям	18
4	Подготовка к зачету с оценкой	9
Итого		52,9

## **6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»**

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1 и 6.2.

*Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	1	Свойства определителей. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	0,5	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	0,5	1, 3
3	2	Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. 31(ИД-1опк-1)	1	1, 3
4	2	Замечательные пределы. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
5	2	Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
6	2	Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. У1(ИД-1опк-1), В1(ИД-1опк-1)	2	1, 3
7	2	Несобственные интегралы. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
8	3	Биномиальный закон ДСВ. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	0,9	2, 4
	Итого		7,9	

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)*

№ раз- дела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
1	Лек	Применение производной к исследованию функции <i>(Поисковая учебная дискуссия)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	2
3	Лек	Комбинаторика. Вероятность события. Основные теоремы теории вероятностей <i>(Поисковая учебная дискуссия)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	2
Всего часов по лекциям			4
1	Пр	Аналитической геометрии на плоскости <i>(Работа в малых группах)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	2
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. <i>(Работа в малых группах)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
2	Пр	Метод наименьших квадратов <i>(Метод проектов)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения <i>(Метод проектов)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
Всего часов по практическим занятиям			5
<b>ИТОГО</b>			<b>9</b>

*Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)*

№ раз- дела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. <i>(Работа в малых группах)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения. <i>(Метод проектов)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
Всего часов по практическим занятиям			2
<b>ИТОГО</b>			<b>2</b>

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

***35.03.04 Агрономия***

Направленность (профиль) программы

***Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур***

Квалификация

«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2024

## **1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

Конечным результатом освоения программы дисциплины является достижение показателей форсированности компетенций «знать», «уметь», «владеть», определенных по отдельным компетенциям.

*Таблица 1.1 – Дисциплина «Математика» направлена на формирование компетенций*

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1опк-1) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей; У1(ИД-1опк-1) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности В1(ИД-1опк-1) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности

## 2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 2.1 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Контролиру- емые разделы (темы) дис- циплины	Код и наименование контролируемой компетенции	Код и содержание индикатора дости- жения компетен- ции	Планируемые результаты	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории;  У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности  В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Фонд тестовых заданий, Вопросы и задания к зачету с оценкой  Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой  Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
2	Математический анализ	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с приме-	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории;  У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности	Фонд тестовых заданий, Вопросы и задания к зачету с оценкой  Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой

		нением информационно-коммуникационных технологий.		B1(ИД-1опк-1) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	расчетно-графическая работа, тест, контрольные работы, зачёт с оценкой
3	Теория вероятностей	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1опк-1) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей;	Фонд тестовых заданий, Вопросы и задания к зачету с оценкой
				У1(ИД-1опк-1) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				B1(ИД-1опк-1) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой

### **3 КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Таблица 3.1 – Контрольные мероприятия и применяемые оценочные средства по дисциплине «Математика»*

Код и содержание индикатора достижения компетенции	Наименование контрольных мероприятий			
	Тестирование	Расчетно-графическая работа	Контрольные работы	Зачёт с оценкой
	Наименование материалов оценочных средств			
	Фонд тестовых заданий	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы	Комплект заданий для выполнения контрольных работ	Вопросы и задания к зачёту с оценкой
ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	+	+	+	+

#### 4. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

*Таблица 4.1 – Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенции \**

Индикаторы компетенций	Оценки сформированности индикатора компетенций			
	Неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии				
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения

		(профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	(профессиональных) задач	сложных практических (профессиональных) задач
--	--	--	--------------------------	---

# **5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

## **Вопросы и задания для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенции**

### **Вопросы для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенции ИД-1ОПК-1**

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица.
3. Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Матричная запись системы и ее решение. Формулы Крамера.
4. Метод Гаусса.
5. Метод координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.
6. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.
8. Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция.
9. Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
11. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.
12. Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
13. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Дифференцируемость функции, её связь с непрерывностью.
14. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков.
15. Дифференциал функции.
16. Применение производной к исследованию функции. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
17. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке.
18. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
19. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке.
20. Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.
21. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
22. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства.
23. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
24. Приложения определенного интеграла.
25. Несобственные интегралы.

26. Функции нескольких переменных. Частные производные.  
 27. Экстремум функции двух переменных.  
 28. Метод наименьших квадратов.  
 29. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши.  
     Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.  
 30. Линейные дифференциальные уравнения.  
 31. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии.  
 32. Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.  
 33. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.  
 34. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия.  
 35. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия.  
 36. Формула полной вероятности. Формула Байеса.  
 37. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.  
 38. Локальная и интегральная формулы Лапласа.  
 39. Формула Пуассона.  
 40. Дискретная случайная величина. Ряд распределения.  
 41. Математическое ожидание дискретной случайной величины и ее свойства.  
 42. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.  
 43. Биномиальный закон распределения ДСВ.  
 44. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства.  
 45. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.  
 46. Нормальный закон распределения НСВ.

**Задания для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенции ИД-1ОПК-1**

Вариант 1

1. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$

2. Даны вершины треугольника ABC:

A(-2; -4), B(-5; 5), C(3; 1). Найдите уравнение высоты CH и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = 4x^2 \cdot \cos 2x$$

4. Исследовать функцию и построить график  $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 13$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

0	1	2	3	4	0
3,9	4,5	5,5	6,1	6,5	3,9

6. Случайная величина X задана рядом распределения:

$x_i$	-2	-1	1	2
$p_i$	0,1	0,1	0,6	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

Вариант 2

1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение медианы AM и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = (4x^2 - 5)^3$$

4. Исследовать функцию и построить график  $y = -x^3 + 3x^2 - 5$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

3	4	5	6	7	3
0,7	1,5	3,1	4,1	5,2	0,7

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	2	3	4	5
$p_i$	0,3	0,3	0,2	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

### Вариант 3

1. Решите систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение высоты CH и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = \sqrt{1 - \sin 5x}.$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

1	2	3	4	5	1
1,2	3,0	3,8	4,6	5,7	1,2

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,1	0,2	0,5	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

### Вариант 4

1. Решите систему уравнений по формулам Крамера

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение медианы AM и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = (x^3 + 3x) \cdot e^{2x}$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 18$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

0	1	2	3	4	0
3,5	2,1	1,2	0,5	0,2	3,5

6. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения.

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

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

#### Вариант 5

1. Решите систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2; -4), B(-5; 5), C(3; 1). Найдите уравнение высоты CH и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = \frac{x^4}{e^{4x}}$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = x^3 - 3x^2 + 6$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

2	3	4	5	6	2
2,2	1,8	1,1	0,9	0,4	2,2

6. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,2	0,3	0,3	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

#### Вариант 6

1. Решите систему уравнений по формулам Крамера

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2; -4), B(-5; 5), C(3; 1). Найдите уравнение медианы AM и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = x \cdot \ln(1 - x^2)$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = -x^3 + 3x - 5$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

1	2	3	4	5	1
2,1	2,7	3,7	4,3	5,4	2,1

6. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1

$p_i$	0,3	0,3	0,2	0,2
-------	-----	-----	-----	-----

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Кафедра «Физика и математика»  
*наименование кафедры*

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции

ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения  
стандартных задач в области агрономии

### (ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)

По дисциплине «МАТЕМАТИКА»  
*наименование дисциплины*

**Задание 1.** Решите систему уравнений S

1) по формулам Крамера; 2) матричным методом; 3) методом Гаусса.

№ вар.	S	№ вар.	S
1	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$	14	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 12, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 12, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -9. \end{cases}$	15	$\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 9, \\ x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 12. \end{cases}$	16	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33, \\ 7x_1 - 5x_2 = 24, \\ 4x_1 + 11x_3 = 39. \end{cases}$
4	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12, \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 = -33, \\ 4x_1 + x_3 = -7. \end{cases}$	17	$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = 6, \\ 5x_2 + 4x_3 = -20, \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -22. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3. \end{cases}$	18	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -4, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 11, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -7. \end{cases}$
6	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10. \end{cases}$	19	$\begin{cases} 3x_1 - 2x - 5x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 11, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8. \end{cases}$	20	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4. \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22. \end{cases}$	21	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15. \end{cases}$
9	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3. \end{cases}$	22	$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 9, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -5, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -10. \end{cases}$

10	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 36, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -19. \end{cases}$	23	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -11, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16. \end{cases}$
11	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 9, \\ 5x_1 - x_2 + 2x_3 = 11, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 19. \end{cases}$	24	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1. \end{cases}$
12	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$	25	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -16, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -8. \end{cases}$
13	$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases}$		

**Задание 2.** Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ . Найдите:

- 1) уравнение стороны  $AB$  и ее угловой коэффициент;
- 2) уравнение высоты  $CH$  и ее длину;
- 3) уравнение медианы  $AM$  и ее длину;
- 4) точку  $N$  пересечения медианы  $AM$  и высоты  $CH$ ;
- 5) уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;
- 6) точку пересечения медиан.

№ вар.	A	B	C	№ вар.	A	B	C
1	(-2;4)	(3;1)	(10;7)	14	(4;-4)	(6;2)	(-1;8)
2	(-3;-2)	(14;4)	(6;8)	15	(-3;8)	(-6;2)	(0;-5)
3	(1;7)	(-3;-1)	(11;-3)	16	(6;-9)	(10;-1)	(-4;1)
4	(1;0)	(-1;4)	(9;5)	17	(4;1)	(-3;-1)	(7;-3)
5	(1;-2)	(7;1)	(3;7)	18	(-4;2)	(6;-4)	(4;10)
6	(-2;-3)	(1;6)	(6;1)	19	(3;-1)	(11;3)	(-6;2)
7	(-4;2)	(-6;6)	(6;2)	20	(2;5)	(-7;4)	(5;-5)
8	(4;-3)	(7;3)	(1;10)	21	(-1;-4)	(9;6)	(-5;4)
9	(4;-4)	(8;2)	(3;8)	22	(10;-2)	(4;-5)	(-3;1)
10	(-3;-3)	(5;-7)	(7;7)	23	(-3;-1)	(-4;-5)	(8;1)
11	(1;-6)	(3;4)	(-3;3)	24	(-2;-6)	(-3;5)	(4;0)
12	(-4;2)	(8;-6)	(2;6)	25	(-7;-2)	(3;-8)	(-4;6)
13	(-5;2)	(0;-4)	(5;7)				

**Задание 3.** Найдите пределы.

$$3.1. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{5x^2 + 7x - 6};$$

$$3.2. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{6 + x - x^2}{x^2 - 9};$$

$$3.3. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{x^2 - 5x + 6};$$

$$3.4. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 + x}; 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 - x - 2};$$

$$3.5. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x - 1}{3x^4 + 2x^2 + 5}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 5x + 6};$$

$$3.6. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 2x - 1}{3x^2 - 2x - 5}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{12 + x - x^2}{x^2 - 9};$$

$$3.7. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^4 + x^2 + x}{x^4 + 3x - 2}; 2) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{9x^2 - 1};$$

$$3.8. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^2 - 7x}{3x^2 + 11x - 7}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 4x + 5}{x^2 - 2x - 3};$$

$$3.9. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 9}{1 + 4x - x^3}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 2};$$

$$3.10. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x^2 + 10}{7x^3 + 2x + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 11x + 6}{2x^2 - 5x - 3};$$

$$3.11. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 5x + 7}{3x^4 - 2x^2 + x}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + x - 6};$$

$$3.12. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - 3x - 2x^2}{3x^4 + 5x}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + x + 2}{x^2 - 1};$$

$$3.13. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 9}{2x^2 - x^2 + 4}; 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{16 - x^2}{20 - x - x^2};$$

$$3.14. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3x^2 + 7}{2x^4 + 3x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 11x - 3}{x^2 + 2x - 3};$$

$$3.15. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 7}{2 - 3x + 4x^2}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{2x^2 - 7x + 3};$$

$$3.16. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{18x^2 + 5x}{8 - 3x - 9x^2}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 7x - 2}{3x^2 + 8x + 4};$$

$$3.17. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11x^3 + 3x}{2x^2 - 2x + 1}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + 4x - 1}{3x^2 + x - 2};$$

$$3.18. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 3x^2}{1 + 2x + 3x^2}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 4x - 5}{3x^2 + 2x - 1};$$

$$3.19. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 4x^2 + 3}{2x^4 + 1}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1};$$

$$3.20. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 7}{x^4 - 2x^3 + 1}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{x^2 - x - 12};$$

$$3.21. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{x^2 - 5x + 6};$$

$$3.22. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 + x}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 - x - 2};$$

$$3.23. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x - 1}{3x^4 + 2x^2 + 5}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^2 - 5x + 6};$$

$$3.24. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^2 - 7x}{3x^2 + 11x - 7}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 4x + 5}{x^2 - 2x - 3};$$

$$3.25. \text{ 1)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 9}{1 + 4x - x^3}; \text{ 2)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 2};$$

**Задание 4.** Найдите производные функций.

$$4.1. \text{ 1)} y = 5x^2 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \sin x; \text{ 2)} y = 2^x \cos x; \text{ 3)} y = \frac{\cos x}{1 + \sin x}; \\ \text{ 4)} y = \ln \sqrt{x^3 + 4}.$$

$$4.2. \text{ 1)} y = x^4 + \frac{3}{x^3} + \arccos x; \text{ 2)} y = (x^2 - 1)e^x; \text{ 3)} y = \frac{4^x}{x+1}; \\ \text{ 4)} y = \ln(\sin 3x).$$

$$4.3. \text{ 1)} y = 2x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + e^x; \text{ 2)} y = (x^2 + 1)\operatorname{arctg} x; \text{ 3)} y = \frac{\ln x}{x^3}; \\ \text{ 4)} y = \sqrt{1 - \sin 5x}.$$

$$4.4. \text{ 1)} y = 4x^2 + \sqrt[3]{x} - \cos x; \text{ 2)} y = (1 - x^2) \arcsin x;$$

$$3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3}; 4) y = (3^{\sin x} + 4)^5.$$

$$4.5. 1) y = 5x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x}; 2) y = (x^3 + 4)e^x; 3) y = \frac{\arctg x}{1+x^2};$$

$$4) y = (\ln \cos x + 2)^4.$$

$$4.6. 1) y = 3x^2 - \arcsin x + \frac{1}{x^5}; 2) y = (x^3 + 3x)\ln x; 3) y = \frac{\ln x}{x^2};$$

$$4) y = (3^{\sqrt{x}} - 4)^6.$$

$$4.7. 1) y = 5x^2 - \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - e^x; 2) y = (x^3 + 3)\arctg x; 3) y = \frac{3^x}{x^2 - 1};$$

$$4) y = \sqrt[3]{\sin 3x - x^3}.$$

$$4.8. 1) y = 4x^5 + \sqrt[5]{x} + 2 \sin x; 2) y = (e^x - 2)(x^3 - 6x);$$

$$3) y = \frac{\operatorname{arcctg} x}{1+x^2}; 4) y = 3^{\sqrt{1-x^2}}.$$

$$4.9. 1) y = x^3 + \frac{4}{x^4} - e^x; 2) y = x^3(\ln x - 2x); 3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3};$$

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

$$4.10. 1) y = x - \frac{4}{x^3} + \sqrt[3]{x^2}; 2) y = (x^3 - 3x)\ln x; 3) y = \frac{t g x}{x - 1};$$

$$4) y = \ln \frac{x^2}{x+1}.$$

$$4.11. 1) y = 3x^2 - \frac{5}{x^4} + \ln x; 2) y = 3^x \operatorname{tg} x; 3) y = \frac{x - 3}{\ln x};$$

$$4) y = (\sin 3x - x^3)^4.$$

$$4.12. 1) y = 4x^5 + \sqrt[4]{x^3} - \sin x; 2) y = (1 - x^3)e^x; 3) y = \frac{\cos x}{x^2 + 4};$$

$$4) y = \ln(x^4 - 3x^2).$$

$$4.13. 1) y = x^3 + \frac{1}{x^5} + t g x; 2) y = x^2 \operatorname{arcctg} x; 3) y = \frac{\sin x}{x - \cos x};$$

$$4) y = (x^2 - e^{2x})^5.$$

$$4.14. 1) y = 4x^5 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} - c t g x; 2) y = 2^x(3x^4 - x); 3) y = \frac{\ln x}{x^4};$$

$$4) y = e^{4 - \sin 2x}.$$

$$4.15. 1) y = 3x^4 - \frac{2}{x} + \arcsin x; 2) y = 2^x \operatorname{ctgx} x; 3) y = \frac{x}{e^x};$$

$$4) y = \sqrt[3]{1 - \cos 5x}.$$

$$4.16. 1) y = 4x^5 - 3\sqrt[5]{x} + \sin x; 2) y = x^2 e^{\operatorname{arctg} x}; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

$$4) y = \sqrt{\cos 4x + 1}.$$

$$4.17. 1) y = x^4 + \frac{1}{\sqrt{x}} - \cos x; 2) y = (x^3 - 5)e^x; 3) y = \frac{\operatorname{tg} x}{1 - x^2};$$

$$4) y = \ln(\sin 5x + x^5).$$

$$4.18. 1) y = 2x^3 + \frac{1}{x^4} + \ln x; 2) y = (2 - x^3)\operatorname{ctgx} x; 3) y = \frac{\cos x}{1 - \sin x};$$

$$4) y = (\ln \sin x + 1)^3.$$

$$4.19. 1) y = x^4 + \frac{5}{x^3} + \operatorname{ctgx} x; 2) y = 2^x \sin x; 3) y = \frac{1 - \cos x}{x^2 - 4x};$$

$$4) y = \ln^3(x^2 + 1).$$

$$4.20. 1) y = 2 - 3x^2 + \sqrt[4]{x}; 2) y = (1 - x^2)\ln x; 3) y = \frac{\operatorname{arctg} x}{x^3 + 3x};$$

$$4) y = (e^{4x} - x^3)^4.$$

$$4.21. 1) y = 5x^2 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \sin x; 2) y = 2^x \cos x; 3) y = \frac{\cos x}{1 + \sin x};$$

$$4) y = \ln \sqrt{x^3 + 4}.$$

$$4.22. 1) y = x^4 + \frac{3}{x^3} + \arccos x; 2) y = (x^2 - 1)e^x; 3) y = \frac{4^x}{x + 1};$$

$$4) y = \ln(\sin 3x).$$

$$4.23. 1) y = 2x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + e^x; 2) y = (x^2 + 1)\operatorname{arctg} x; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

$$4) y = \sqrt{1 - \sin 5x}.$$

$$4.24. 1) y = 4x^2 + \sqrt[3]{x} - \cos x; 2) y = (1 - x^2)\arcsin x; 3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3};$$

$$4) y = (3^{\sin x} + 4)^5.$$

$$4.25. 1) y = 5x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x}; 2) y = (x^3 + 4)e^x; 3) y = \frac{\operatorname{arctg} x}{1 + x^2}; 4) y = (\ln \cos x + 2)^4.$$

**Задание 5.** Проведите исследование функции и постройте её график

$$5.1. y = x^3 - 9x^2 + 24x - 13.$$

$$5.2. \ y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10.$$

$$5.3. \ y = x^3 - 3x + 1.$$

$$5.4. \ y = x^3 - 3x^2 + 6.$$

$$5.5. \ y = x^3 + 3x^2 - 1.$$

$$5.6. \ y = x^3 + 6x^2 + 9x + 1.$$

$$5.7. \ y = x^3 - 12x^2 + 45x - 48.$$

$$5.8. \ y = x^3 - 9x^2 + 24x - 17.$$

$$5.9. \ y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2.$$

$$5.10. \ y = x^3 - 12x^2 + 45x - 47.$$

$$5.11. \ y = -x^3 + 3x^2 - 5.$$

$$5.12. \ y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 18.$$

$$5.13. \ y = -x^3 - 6x^2 - 9x - 3.$$

$$5.14. \ y = -x^3 + 3x - 5.$$

$$5.15. \ y = -x^3 + 12x^2 - 45x + 53.$$

$$5.16. \ y = -x^3 - 9x^2 - 24x - 21.$$

$$5.17. \ y = -x^3 + 15x^2 - 72x + 109.$$

$$5.18. \ y = -x^3 - 3x^2 - 2.$$

$$5.19. \ y = -x^3 + 18x^2 - 105x + 195.$$

$$5.20. \ y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 14.$$

$$5.21. \ y = x^3 - 9x^2 + 24x - 12.$$

$$5.22. \ y = x^3 - 3x^2 - 9x + 7.$$

$$5.23. \ y = x^3 - 3x + 3.$$

$$5.24. \ y = x^3 - 3x^2 + 5.$$

$$5.25. \ y = x^3 + 3x^2 - 4.$$

**Задание 6.** Найдите неопределенные интегралы.

$$6.1. 1) \int \left( 2x + \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - \frac{1}{x^2 + 9} \right) dx; 2) \int \frac{\arctgx}{1+x^2} dx; 3) \int xe^{-7x} dx.$$

$$6.2. 1) \int \left( 4x^3 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx; 2) \int \sqrt{1+\sin x} \cos x dx; 3) \int x \sin 8x dx.$$

$$6.3. 1) \int \left( 8x^3 + 3\sqrt{x} - \frac{4}{x^2 - 4} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{7 - 2x^2}} dx; 3) \int x \cos 3x dx.$$

$$6.4. 1) \int \left( 5x^4 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2 - 9}} \right) dx; 2) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx; 3) \int (x - 1)e^{2x} dx.$$

$$6.5. 1) \int \left( 3x^2 - 4\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x^2 + 4} \right) dx; 2) \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1 - x^2}} dx; 3) \int x \cos 6x dx.$$

$$6.6. 1) \int \left( 6x^2 + \frac{4}{x^2} - \frac{3}{\sqrt{16 - x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{e^x}{9 + e^{2x}} dx; 3) \int \frac{\ln x}{x^4} dx.$$

$$6.7. 1) \int \left( 2x^3 - \frac{3}{x^4} + \frac{1}{\sqrt{x^2 + 9}} \right) dx; 2) \int \frac{\sin x}{\sqrt{\cos x + 2}} dx; 3) \int x e^{6x+1} dx.$$

$$6.8. 1) \int \left( 10x^4 + \frac{7}{x} - 3^x \right) dx; 2) \int \frac{1}{x \ln^2 x} dx; 3) \int x \cos 7x dx.$$

$$6.9. 1) \int \left( 7x^6 + \frac{6}{x^7} - \frac{1}{x^2 - 36} \right) dx; 2) \int \frac{e^x}{\sqrt{2 + e^x}} dx; 3) \int x \sin 4x dx.$$

$$6.10. 1) \int \left( 6x^2 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\cos^2 x} \right) dx; 2) \int \frac{1}{x \ln^2 x} dx; 3) \int x e^{3x+2} dx.$$

$$6.11. 1) \int (3x^2 + \frac{2}{x^3} - 3^x) dx; 2) \int \frac{\sqrt{\ln x + 1}}{x} dx; 3) \int x^3 \ln x dx.$$

$$6.12. 1) \int \left( 4x^3 + \frac{3}{x} - \frac{1}{x^2 + 9} \right) dx; 2) \int \frac{3^x}{\sqrt{1 + 3^x}} dx; 3) \int (x + 1)e^{-4x} dx.$$

$$6.13. 1) \int \left( 5x^4 + \frac{1}{x^2} - e^{4x} \right) dx; 2) \int \frac{2^x}{1 + 4^x} dx; 3) \int x \ln 3x dx.$$

$$6.14. 1) \int \left( 6x^5 + \frac{3}{x^2} - \frac{1}{\sqrt{4 - x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{1 + \operatorname{tg}^3 x}{\cos^2 x} dx; 3) \int x \cos 8x dx.$$

$$6.15. 1) \int \left( 4x + \frac{2}{x} - \frac{1}{x^2 + 4} \right) dx; 2) \int \frac{3 + \operatorname{ctgx}}{\sin^2 x} dx; 3) \int x e^{2x+1} dx.$$

$$6.16. 1) \int \left( 7x^6 + \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sqrt{16 - x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{1}{\sin^2 x \cdot \sqrt[4]{\operatorname{tg} x}} dx; 3) \int (x + 1) \sin 7x dx.$$

$$6.17. 1) \int \left( 5x^4 - \frac{8}{x^5} + \frac{1}{25 + x^2} \right) dx; 2) \int e^{x^2+1} x dx; 3) \int (x + 1)e^{-x} dx.$$

$$6.18. 1) \int \left( 3x^2 + 8\sqrt[4]{x^3} - 7e^x \right) dx; 2) \int \frac{x}{x^4 + 1} dx; 3) \int x \cos 5x dx.$$

$$6.19. 1) \int \left( 8x^7 - \frac{3}{x^4} + \sin 3x \right) dx; 2) \int \frac{\operatorname{arctg} 2x}{1+4x^2} dx; 3) \int x^2 \ln 2x dx.$$

$$6.20. 1) \int \left( 4x^3 - \frac{2}{x} + e^{5x} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx; 3) \int \frac{\ln x}{x^3} dx.$$

$$6.21. 1) \int \left( 2x + \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - \frac{1}{x^2+9} \right) dx; 2) \int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx; 3) \int x e^{2x+1} dx.$$

$$6.22. 1) \int \left( 4x^3 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx; 2) \int \sqrt{1+\sin x} \cos x dx; 3) \int x^3 \ln x dx.$$

$$6.23. 1) \int \left( 8x^3 + 3\sqrt{x} - \frac{4}{x^2-4} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{7-2x^2}} dx; 3) \int x \cos 8x dx.$$

$$6.24. 1) \int \left( 5x^4 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2-9}} \right) dx; 2) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx; 3) \int (x+1) e^{-4x} dx.$$

$$6.25. 1) \int \left( 3x^2 - 4\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x^2+4} \right) dx; 2) \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx; 3) \int x \cos 3x dx.$$

**Задание 7.** Найти площадь фигуры, ограниченной заданными линиями.

$$7.1. y = x^2 - 4x + 3; y = x - 1.$$

$$7.2. y = x^2 + 2x; y = x + 2.$$

$$7.3. y = x^2 + 4x + 3; y = x + 3.$$

$$7.4. y = x^2 - 6x + 10; y = x.$$

$$7.5. y = x^2 - 2x - 1; y = x - 1.$$

$$7.6. y = x^2 + 6x + 8; y = x + 4.$$

$$7.7. y = x^2 - 6x + 13; y = x + 3.$$

$$7.8. y = x^2 + 8x + 15; y = x + 5.$$

$$7.9. y = -x^2 + 2x + 3; y = x + 1.$$

$$7.10. y = x^2 - 1; y = x + 1.$$

$$7.11. y = x^2 - 4x + 2; y = x - 2.$$

$$7.12. y = x^2 + 2x + 1; y = x + 3.$$

$$7.13. y = x^2 + 4x + 2; y = x + 2.$$

$$7.14. y = x^2 - 6x + 5; y = x - 5.$$

$$7.15. y = x^2 - 2x + 3; y = x + 3.$$

$$7.16. y = x^2 + 6x + 3; y = x - 1.$$

$$7.17. \ y = x^2 - 6x + 10; \ y = x.$$

$$7.18. \ y = x^2 + 8x + 7; \ y = x - 3.$$

$$7.19. \ y = -x^2 + 2x; \ y = x - 2.$$

$$7.20. \ y = x^2 + 2; \ y = x + 4.$$

$$7.21. \ y = x^2 - 4x + 3; \ y = x - 1.$$

$$7.22. \ y = x^2 + 2x; \ y = x + 2.$$

$$7.23. \ y = x^2 + 4x + 3; \ y = x + 3.$$

$$7.24. \ y = x^2 - 6x + 10; \ y = x.$$

$$7.25. \ y = x^2 - 2x - 1; \ y = x - 1.$$

**Задание 8.** Исследовать функцию на экстремум.

$$8.1. \ z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2.$$

$$8.2. \ z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1.$$

$$8.3. \ z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3.$$

$$8.4. \ z = 2x^2 + xy + y^2 - 7x + 5y + 2.$$

$$8.5. \ z = 3x^2 - 3xy + y^2 - 2x + 6y + 1.$$

$$8.6. \ z = 3x^2 + xy + 6y^2 - 6x - y + 9.$$

$$8.7. \ z = 2x^2 - 3xy + 2y^2 - 4x + 6y - 2.$$

$$8.8. \ z = 4x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 4y + 1.$$

$$8.9. \ z = 0,5x^2 + xy + y^2 - x - 2y + 8.$$

$$8.10. \ z = 8x^2 - xy + 2y^2 - 16x + y - 1.$$

$$8.11. \ z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 + 2x - 16y + 3.$$

$$8.12. \ z = -2x^2 + 6xy - 5y^2 - 14x + 5.$$

$$8.13. \ z = 2x^2 + 3xy + 2y^2 - 2x + 7y + 6.$$

$$8.14. \ z = -3x^2 + 2xy - 2y^2 - 26x + 18y - 1.$$

$$8.15. \ z = 3x^2 - 2xy + 2y^2 + 18x + 8y - 1.$$

$$8.16. \ z = -4x^2 - 8xy - 5y^2 + 4x + 26y + 3.$$

$$8.17. \ z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 + 8x + 10y - 6.$$

$$8.18. \ z = 5x^2 + 2xy + 3y^2 - 18x - 10y + 4.$$

$$8.19. \ z = -7x^2 + 2xy - 5y^2 - 34x + 34y + 5.$$

$$8.20. \ z = 2x^2 + 2xy + 3y^2 - 10x + 16y - 7.$$

$$8.21. \ z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2.$$

$$8.22. z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1.$$

$$8.23. z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3.$$

$$8.24. z = 2x^2 + xy + y^2 - 7x + 5y + 2.$$

$$8.25. z = 3x^2 - 3xy + y^2 - 2x + 6y + 1.$$

**Задание 9.** По следующим эмпирическим данным найдите линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов. Постройте график функции и точечный график данных

9.1.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	3,9	4,5	5,5	6,1	6,5

9.2.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,2	3,0	3,8	4,6	5,7

9.3.

$x$	0	1	2	3	4
$y$	2,2	1,8	1,1	0,9	0,4

9.4.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,9	2,5	3,5	4,1	5,5

9.5.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,8	4,0	4,8	5,6	6,7

9.6.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	5,7	4,3	3,6	2,4	1,9

9.7.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	3,5	5,1	6,1	7,6	9,1

9.8.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,7	1,5	3,1	4,1	5,2

9.9.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	3,5	2,1	1,2	0,5	0,2

9.10.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,1	2,7	3,7	4,3	5,4

9.11.

$x$	1	2	3	4	5

$y$	1,0	3,2	5,0	6,8	8,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----

9.12.

$x$	0	1	2	3	4
$y$	3,1	2,3	1,4	0,7	0,1

9.13.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,0	1,6	2,6	4,2	5,6

9.14.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,5	3,7	5,5	6,4	7,8

9.15.

$x$	0	1	2	3	4
$y$	0,5	1,9	2,6	3,8	5,3

9.16.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,7	4,3	5,2	6,9	8,3

9.17.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,1	2,3	4,1	5,9	8,0

9.18.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,6	3,2	4,5	6,3	7,6

9.19.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,9	3,0	4,3	6,2	8,0

9.20.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,6	3,8	5,6	7,4	8,5

9.21.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	7,7	5,9	4,2	2,0	1,3

9.22.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,7	5,3	7,3	8,8	9,7

9.23.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,9	2,3	3,7	4,9	6,0

9.24.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	5,2	3,8	2,5	1,9	1,1

9.25.

$x$	1	2	3	4	5

y	2,5	3,1	4,7	5,7	7,4
---	-----	-----	-----	-----	-----

**Задание 10.** На животноводческом комплексе для сигнализации о поломке кормораздатчиков установлены 3 независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при поломке сработает первый сигнализатор равна  $p_1$ , второй –  $p_2$ , третий –  $p_3$ . Найдите вероятность того, что при поломке а) сработает только один сигнализатор; б) сработают два сигнализатора; в) сработает хотя бы один сигнализатор.

№ варианта	$p_1$	$p_2$	$p_3$	№ варианта	$p_1$	$p_2$	$p_3$
1	0,95	0,9	0,75	14	0,85	0,9	0,9
2	0,95	0,9	0,8	15	0,85	0,9	0,95
3	0,95	0,9	0,85	16	0,8	0,85	0,75
4	0,95	0,9	0,9	17	0,8	0,85	0,8
5	0,95	0,9	0,95	18	0,8	0,85	0,85
6	0,9	0,95	0,75	19	0,8	0,85	0,9
7	0,9	0,95	0,8	20	0,8	0,85	0,95
8	0,9	0,95	0,85	21	0,75	0,8	0,75
9	0,9	0,95	0,9	22	0,75	0,8	0,8
10	0,9	0,95	0,95	23	0,75	0,8	0,85
11	0,85	0,9	0,75	24	0,75	0,8	0,9
12	0,85	0,9	0,8	25	0,75	0,8	0,95
13	0,85	0,9	0,85				

**Задание 11.** На свиноводческом комплексе имеется  $k$  автоматических кормораздатчиков,  $l$  – полуавтоматических и  $m$  – механических. Вероятность того, что за время раздачи кормов кормораздатчик не выйдет из строя соответственно равны: для автоматических -  $p_1$ , для полуавтоматических -  $p_2$ , для автоматических –  $p_3$ . Найдите вероятность того, что до окончания раздачи кормов выбранный наудачу кормораздатчик не выйдет из строя.

№ вар.	$k$	$l$	$m$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	№ вар.	$k$	$l$	$m$	$p_1$	$p_2$	$p_3$
1	5	3	2	0,95	0,92	0,83	14	6	1	3	0,98	0,89	0,84
2	5	2	3	0,95	0,92	0,83	15	6	2	2	0,98	0,89	0,84
3	5	4	1	0,95	0,92	0,83	16	6	3	1	0,98	0,89	0,84
4	4	4	2	0,95	0,92	0,83	17	1	7	2	0,98	0,89	0,84
5	4	3	3	0,95	0,92	0,83	18	1	5	4	0,98	0,89	0,84
6	2	4	4	0,96	0,91	0,82	19	3	4	3	0,94	0,88	0,8
7	2	5	3	0,96	0,91	0,82	20	3	5	2	0,94	0,88	0,8
8	2	3	5	0,96	0,91	0,82	21	3	6	1	0,94	0,88	0,8

<b>9</b>	2	2	6	0,96	0,91	0,82	<b>22</b>	3	2	5	0,94	0,88	0,8
<b>10</b>	2	7	1	0,96	0,91	0,82	<b>23</b>	3	3	4	0,94	0,88	0,8
<b>11</b>	2	1	7	0,97	0,90	0,81	<b>24</b>	3	1	6	0,93	0,87	0,79
<b>12</b>	2	6	2	0,97	0,90	0,81	<b>25</b>	4	1	5	0,93	0,87	0,79
<b>13</b>	5	1	4	0,97	0,90	0,81							

- Задание 12.** В результате проверки качества приготовленных для опытного посева семян гороха установлено, что в среднем  $l\%$  всходи. Посеяно  $n$  семян. Найдите: а) вероятность того, что взойдут  $k$  семян;  
 б) вероятность того, что взойдут от  $m_1$  до  $m_2$  семян включительно;  
 в) вероятность того, что взойдут не менее  $s$  семян;  
 г) вероятность того, что доля взошедших семян отклонится от вероятности взойти каждому семени не более, чем на  $\varepsilon$ ;  
 д) наиболее вероятное число  $m_0$  взошедших семян и вероятность того, что взойдут  $m_0$  семян.

№ варианта	$l$	$n$	$k$	$m_1$	$m_2$	$s$	$\varepsilon$
<b>1</b>	90	150	130	135	145	140	0,01
<b>2</b>	85	200	160	165	175	180	0,02
<b>3</b>	80	250	190	195	205	220	0,03
<b>4</b>	75	300	220	225	235	250	0,04
<b>5</b>	90	350	310	305	315	330	0,05
<b>6</b>	85	400	330	325	335	350	0,01
<b>7</b>	80	450	350	345	355	375	0,02
<b>8</b>	75	500	370	375	385	365	0,03
<b>9</b>	90	550	490	485	495	490	0,04
<b>10</b>	85	600	500	495	505	510	0,05
<b>11</b>	80	650	515	510	520	525	0,01
<b>12</b>	75	700	520	515	525	530	0,02
<b>13</b>	90	750	670	675	685	680	0,03
<b>14</b>	85	800	675	670	680	685	0,04
<b>15</b>	80	850	680	685	700	675	0,05
<b>16</b>	75	900	670	675	690	660	0,01
<b>17</b>	90	950	850	860	885	845	0,02
<b>18</b>	85	300	250	260	275	265	0,03
<b>19</b>	80	350	275	270	295	285	0,04
<b>20</b>	75	400	295	290	305	310	0,05
<b>21</b>	90	450	400	400	420	410	0,01

<b>22</b>	85	500	420	410	425	430	0,02
<b>23</b>	80	550	430	425	435	445	0,03
<b>24</b>	75	600	440	455	470	460	0,04
<b>25</b>	90	650	580	575	590	570	0,05

**Задание 13.** Дан закон распределения случайной величины X

$x_i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$p_i$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$

Найдите:

- а) вероятность, с которой случайная величина X принимает значение  $x_3$ ;
- б)математическое ожидание случайной величины X;
- в)дисперсию случайной величины X (2 способа);
- г)среднее квадратическое отклонение случайной величины X;
- д) функцию распределения  $F(x)$  случайной величины X, постройте ее график.

$\text{№ вар.}$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$p_1$	$p_2$	$p_4$	$\text{№ вар.}$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$p_1$	$p_2$	$p_4$
<b>1</b>	1	3	4	5	0,2	0,3	0,4	<b>14</b>	2	4	5	6	0,1	0,2	0,2
<b>2</b>	2	4	5	6	0,3	0,2	0,1	<b>15</b>	0	2	4	6	0,2	0,5	0,1
<b>3</b>	0	2	4	6	0,4	0,1	0,3	<b>16</b>	-1	0	1	2	0,1	0,3	0,4
<b>4</b>	-1	0	1	2	0,1	0,2	0,2	<b>17</b>	-2	0	2	4	0,3	0,2	0,1
<b>5</b>	-2	0	2	4	0,2	0,5	0,1	<b>18</b>	3	4	5	6	0,4	0,1	0,3
<b>6</b>	3	4	5	6	0,1	0,3	0,4	<b>19</b>	1	3	4	5	0,1	0,2	0,2
<b>7</b>	1	3	4	5	0,3	0,2	0,1	<b>20</b>	2	4	5	6	0,2	0,5	0,1
<b>8</b>	2	4	5	6	0,4	0,1	0,3	<b>21</b>	0	2	4	6	0,1	0,3	0,4
<b>9</b>	0	2	4	6	0,1	0,2	0,2	<b>22</b>	-1	0	1	2	0,3	0,2	0,1
<b>10</b>	-1	0	1	2	0,2	0,5	0,1	<b>23</b>	-2	0	2	4	0,4	0,1	0,3
<b>11</b>	-2	0	2	4	0,1	0,3	0,4	<b>24</b>	3	4	5	6	0,1	0,2	0,2
<b>12</b>	3	4	5	6	0,3	0,2	0,1	<b>25</b>	1	3	4	5	0,2	0,5	0,1
<b>13</b>	1	3	4	5	0,4	0,1	0,3								

**Задание 14.** Известно, что средний расход удобрений на 1 га пашни составляет  $a$  кг, среднее квадратическое отклонение составляет  $\sigma$  кг. Считая расход удобрений нормально распределенной случайной величиной, найдите:

- а) плотность вероятности и функцию распределения расхода удобрений на 1 га пашни;
- б) вероятность того, что расход удобрений на 1 га пашни составит не менее  $c$  кг и не более  $d$  кг;

в) интервал, симметричный относительно среднего значения, в который вносимая доза удобрений попадает с вероятностью 0,95.

<b>№ вар.</b>	<i>a</i>	$\sigma$	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>m</i>	<b>№ вар.</b>	<i>a</i>	$\sigma$	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>m</i>
<b>1</b>	80	4	75	85	8,05	<b>14</b>	85	4	75	95	8,55
<b>2</b>	80	5	74	86	8,10	<b>15</b>	85	5	74	96	8,60
<b>3</b>	80	6	73	87	8,15	<b>16</b>	85	6	73	97	8,65
<b>4</b>	80	7	72	88	8,20	<b>17</b>	85	7	72	98	8,70
<b>5</b>	80	8	71	89	8,25	<b>18</b>	85	8	71	99	8,75
<b>6</b>	75	4	70	80	7,55	<b>19</b>	65	4	55	75	6,55
<b>7</b>	75	5	69	81	7,60	<b>20</b>	65	5	54	76	6,60
<b>8</b>	75	6	68	82	7,65	<b>21</b>	65	6	53	77	6,65
<b>9</b>	75	7	67	83	7,70	<b>22</b>	65	7	52	78	6,70
<b>10</b>	75	8	66	84	7,75	<b>23</b>	65	8	51	79	6,75
<b>11</b>	70	4	65	75	7,05	<b>24</b>	90	4	80	100	9,05
<b>12</b>	70	5	64	76	7,10	<b>25</b>	90	5	79	101	9,10
<b>13</b>	70	6	63	77	7,15						

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Кафедра «Физика и математика»  
*наименование кафедры*

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции

ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения  
стандартных задач в области агрономии

**(ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**

По дисциплине «МАТЕМАТИКА»  
*наименование дисциплины*

## Контрольная работа № 1

### Вариант 1

1. Найдите произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решите систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 6x_1 + x_2 + 3x_3 = -1 \\ -2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 6 \\ 3x_1 + 2x_3 = 1 \end{cases}$$

3. Вычислите определитель

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

4. Найдите уравнение и длину медианы СМ в треугольнике АВС, если А(3;5), В(-3;3), С(5;-8).

### Вариант 2

1. Найдите произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Вычислите определитель

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

4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку А(-1;2) параллельно прямой ВС, если В(3;-1), С(0;4).

### Вариант 3

1. Найдите произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 4 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 7x_3 = 16 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 16 \end{cases}$$

3. Вычислите определитель

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

4. Составить уравнение перпендикуляра, восстановленного из точки А отрезка АВ, если А(-4;2) и В(3;-1).

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

1. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2}{x^4 + 3x + 4}$ .

2. Найдите производную функции  $y = \sqrt{2 + 4e^{2x}}$ .

3. Найдите экстремумы функции  $y = -2x^3 - 3x^2 + 3$ .

4. Найдите интеграл  $\int \frac{dx}{\sqrt{4x+3}}$ .

5. Найдите интеграл  $\int \frac{\cos x}{\sin^2 x - 16} dx$ .

6. Вычислите интеграл  $\int_2^3 (5x^4 + 3x^2 + 2) dx$

7. Найдите частные производные функции  $z = \ln(2x^2 - 3xy)$

8. Найдите частное решение уравнения  $y' + x^2 y = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

### Вариант 2

1. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$ .

2. Найдите производную функции  $y = e^{2x}(x^2 + \cos 3x)$

3. Найдите экстремумы функции  $y = 4x^3 + 9x^2 + 6x - 1$

4. Найдите интеграл  $\int \cos 3x dx$ .

5. Найдите интеграл  $\int 3x e^{x^2+1} dx$ .

6. Вычислите интеграл  $\int_1^3 (x^2 + 4x - 1) dx$

7. Найти частные производные функции  $z = \sqrt{4x^2 y - 3x + 3}$   
 8. Найдите частное решение уравнения  $y' + y \cos x = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

**Вариант 3**

1. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 9}{2x^2 - x + 4}$ .
2. Найдите производную функции  $y = x^3 \sin 5x$
3. Найдите экстремумы функции  $y = x^3 - 9x^2 + 15x - 3$ .
4. Найдите интеграл  $\int e^{-2x} dx$ .
5. Найдите интеграл  $\int \frac{\sqrt{\ln x + 2}}{x} dx$ .
6. Вычислите интеграл  $\int_0^4 (3x^2 - 6x + 5) dx$
7. Найти частные производные функции  $z = x^3 y^2 + 2x \ln y + 3$
8. Найдите частное решение уравнения  $yy' + x^2 = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

**Контрольная работа № 3**

**Вариант 1**

1. Вероятность установления устойчивого снежного покрова с октября равна 0,1. Определите вероятность того, что в ближайшие три года в этой местности устойчивый снежный покров не установится с октября ни разу. Установится один раз?

2. Всхожесть семян составляет 85%. Какова вероятность того, что из 1000 семян взойдут не менее 840 семян? Каково наиболее вероятное число взошедших семян?

3. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x_i$	-6	8	9	10
$p_i$	0,1	0,1	0,6	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

4. Масса плода является случайной величиной, распределенной по нормальному закону со средним значением 150 г и средним квадратическим отклонением 20 г. Найти вероятность того, что масса наугад взятого плода будет в пределах от 130 г до 180 г.

**Вариант 2**

1. В мешке смешаны нити, среди которых 30% белых, а остальные красные. Определите вероятность того, что вынутые наудачу две нити окажутся разных цветов.

2. Вероятность появления бракованной детали, изготовленной на данном станке, равна 0,15. Найти вероятность того, что из 500 случайно отобранных деталей окажется не менее 60 и не более 75 бракованных?

3. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x_i$	-5	-4	-2	3
$p_i$	0,1	0,5	0,2	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

4. Норма высева семян на 1 га 200 кг. Фактический расход семян на 1 га распределен по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 10 кг. Найти вероятность того, что расход семян отклонится от нормы по абсолютной величине не более, чем на 15 кг.

### Вариант 3

1. В коробке находятся 4 красных и 6 зеленых карандашей. Из нее случайно выпали 3 карандаша. Какова вероятность того, что два из них красные?

2. При высаживании рассады помидоров только 80% растений приживается. Найти вероятность того, что из 7 посаженных кустов приживется а) 5 кустов; б) не менее 5 кустов.

3. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,3	0,3	0,2	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

4. Путем взятия проб установлено, что потери зерна при уборке распределены поциальному закону и составили в среднем 4 г на  $1\text{м}^2$ . Среднее квадратическое отклонение равно 1,5 г. Определить вероятность того, что потери составят не более 3,9 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Кафедра «Физика и математика»  
*наименование кафедры*

## **ФОНД ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции

ИД-1опк-1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения  
стандартных задач в области агрономии

## **(ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**

По дисциплине «МАТЕМАТИКА»  
*наименование дисциплины*

## **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

### **ЗАДАНИЕ № 1**

Если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ , то  $B - 2A = \dots$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $\begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

4)  $\begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

### **ЗАДАНИЕ № 2**

Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 3 \\ 6 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 112

2) 0

3) -44

4) 44

### **ЗАДАНИЕ № 3**

Матрица А имеет размерность  $4 \times 2$ , матрица В имеет размерность  $2 \times 4$ . Какова размерность матрицы  $A \cdot B$ ?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $2 \times 2$

2)  $4 \times 2$

3)  $2 \times 4$

4)  $4 \times 4$

### **ЗАДАНИЕ № 4**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Найдите  $A \cdot B$ .

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

$$1) A \cdot B = \begin{pmatrix} 22 \\ 18 \end{pmatrix}$$

$$2) A \cdot B = \begin{pmatrix} 23 \\ 16 \end{pmatrix}$$

$$3) A \cdot B = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 20 \\ 15 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$4) A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 2 & -2 & 1 \\ 5 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

### ЗАДАНИЕ № 5

Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ -9 & 0 & 3 \\ 5 & 4 & 9 \end{pmatrix}$  равен

### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 94      2) 108      3) 47      4) -108

### ЗАДАНИЕ № 6

Алгебраическое дополнение элемента  $a_{32}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет

вид:

### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}$$

$$2) A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

$$3) A_{32} = - \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ -0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$4) A_{32} = - \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

### ЗАДАНИЕ № 7

Матрица  $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ k & 6 \end{pmatrix}$  не имеет обратной, если  $k$  равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 0      2) 1      3) 5      4) 10

ЗАДАНИЕ № 8

Обратной к матрице  $\begin{pmatrix} 9 & 1 \\ 17 & 2 \end{pmatrix}$  является матрица:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1)  $\begin{pmatrix} 15 & -2 \\ -1 & 9 \end{pmatrix}$  2)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -17 & 9 \end{pmatrix}$  3)  $\begin{pmatrix} 2 & -6 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$  4)  $\begin{pmatrix} 12 & 1 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ № 9

Матричное уравнение  $XA = B$  с невырожденной матрицей  $A$  имеет решение:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1)  $X = B^T A^{-1}$  2)  $X = A^{-1}B$  3)  $X = BA$  4)  $X = BA^{-1}$

ЗАДАНИЕ № 10

Система уравнений решается по правилу Крамера:  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 4 \\ 4x_1 + 5x_2 = 6 \end{cases}$ . Установить соответствие между ее определителями 1)  $\Delta$ , 2)  $\Delta_1$ , 3)  $\Delta_2$

и числами

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) - 4      2) 6      3) 14      4) 2

ЗАДАНИЕ № 11 (*выберите один вариант ответа*)

Расстояние между точками  $A(1;0)$  и  $B(-2;-4)$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 5      2) 1  
3) 3      4) 4

ЗАДАНИЕ № 12 (*выберите один вариант ответа*)

Даны точки  $A = (5; -8)$  и  $B = (-3; 4)$ . Тогда ордината середины отрезка  $AB$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 2  | 2) 1  |
| 3) -4 | 4) -2 |

ЗАДАНИЕ № 13 (*выберите один вариант ответа*)

Угловой коэффициент прямой  $6x + 2y - 5 = 0$  равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 2  | 2) 3  |
| 3) -6 | 4) -3 |

ЗАДАНИЕ № 14 (*выберите один вариант ответа*)

Уравнение прямой, параллельной  $y = 2x - 1$ , является...

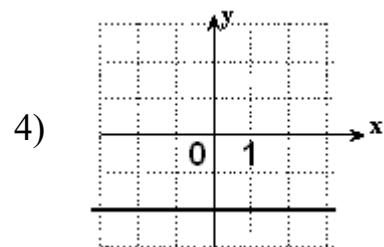
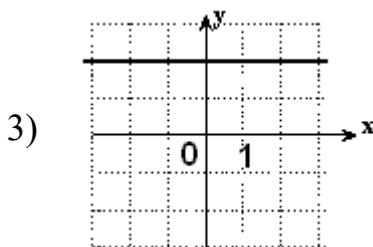
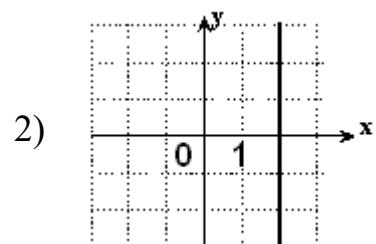
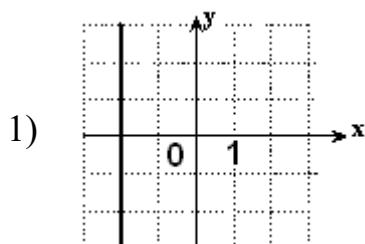
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) $y = 2x + 3$ | 2) $y = -2x - 1$ |
| 3) $y = -x + 3$ | 4) $y = x - 2$   |

ЗАДАНИЕ № 15 (*выберите один вариант ответа*)

Прямая на координатной плоскости задана уравнением:  $y - 2 = 0$ . Тогда график этой прямой имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:



ЗАДАНИЕ № 16 (*выберите один вариант ответа*)

Ордината точки пересечения прямой  $3x - 2y + 12 = 0$  с осью  $OY$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) -4 | 2) 6  |
| 3) -6 | 4) -2 |

## Раздел 2. Математический анализ

ЗАДАНИЕ № 17

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |             |      |
|-------------|------|
| 1) $\infty$ | 2) 0 |
| 3) 2        | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 18

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6-x}{2x+4}$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) $\infty$       | 2) $\frac{3}{2}$  |
| 3) $-\frac{1}{4}$ | 4) $-\frac{1}{2}$ |

ЗАДАНИЕ № 19

Предел  $\lim_{x \rightarrow 2-0} 3^{\frac{1}{x-2}}$  равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |              |      |
|--------------|------|
| 1) $+\infty$ | 2) 0 |
| 3) 3         | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 20

Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$  равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) 1             | 2) 0             |
| 3) $\frac{2}{3}$ | 4) $\frac{1}{4}$ |

ЗАДАНИЕ № 21

Расположите точки разрыва в порядке следования функций

1.  $y = 7^{\frac{1}{x+2}}$

2.  $y = \frac{1}{x^2 + 1}$

3.  $y = \sin \frac{1}{x}$

4.  $y = \frac{1}{\ln(x-2)}$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) 0

B) 2

C)  $\emptyset$

D) 3

E) -2

ЗАДАНИЕ № 22

Точками разрыва функции  $y = \frac{x+3}{x(x+1)}$  являются точки...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $x = -3$

2)  $x = 0$

3)  $x = -1$

4)  $x = 1$

ЗАДАНИЕ № 23

Производная функции  $y = 2x^4 + \sqrt{x} + 3$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3$

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

3)  $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$

4)  $4x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$

ЗАДАНИЕ № 24

Производная частного  $\frac{x}{x-1}$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{2x-1}{(x-1)^2}$

2)  $\frac{1}{(x-1)^2}$

3)  $-\frac{1}{x-1}$

4)  $-\frac{1}{(x-1)^2}$

ЗАДАНИЕ № 25

Производная произведения  $xe^x$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $e^{x-1}(e+x^2)$

2)  $e^x$

3)  $e^x(1-x)$

4)  $e^x(1+x)$

ЗАДАНИЕ № 26

Производная произведения  $x^4 \sin x$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $4x^3 \cos x$

2)  $x^3(\sin x + x \cos x)$

3)  $x^3(4\sin x + x \cos x)$

4)  $x^3(4\sin x - x \cos x)$

ЗАДАНИЕ № 27

Производная частного  $\frac{x}{2x-1}$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{4x-1}{(2x-1)^2}$

2)  $\frac{1}{(2x-1)^2}$

3)  $-\frac{1}{2x-1}$

4)  $-\frac{1}{(2x-1)^2}$

ЗАДАНИЕ № 28

Значение производной функции  $y = \frac{e^{1+x}}{x}$  в точке  $x = -1$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) -2

2) 0

3) 2

4)  $e + 1$

ЗАДАНИЕ № 29

Производная функции  $y = \sin(x^2 + 1)$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $-2x \cos(x^2 + 1)$

2)  $x \cos(x^2 + 1)$

3)  $\cos(x^2 + 1)$

4)  $2x \cos(x^2 + 1)$

ЗАДАНИЕ № 30

Производная второго порядка функции  $y = e^{5x-1}$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $25e^{5x-1}$

2)  $25e^{5x}$

3)  $5e^x$

4)  $25e$

### ЗАДАНИЕ № 31

Значение производной второго порядка функции  $y = \sin 2x + 4x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$

равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) -4 | 2) -1 |
| 3) 4  | 4) 1  |

### ЗАДАНИЕ № 32

Производная второго порядка функции  $y = \ln 3x$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1) $\frac{1}{x^2}$ | 2) $-\frac{1}{x^2}$  |
| 3) $\frac{3}{x}$   | 4) $-\frac{1}{3x^2}$ |

### ЗАДАНИЕ № 33

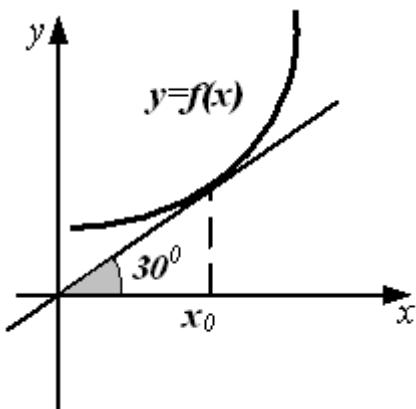
Значение производной функции  $y = e^{-\sin x}$  в точке  $x = 0$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |       |      |
|-------|------|
| 1) -1 | 2) 0 |
| 3) 2  | 4) 1 |

### ЗАДАНИЕ № 34

График функции  $y = f(x)$  изображен на рисунке.



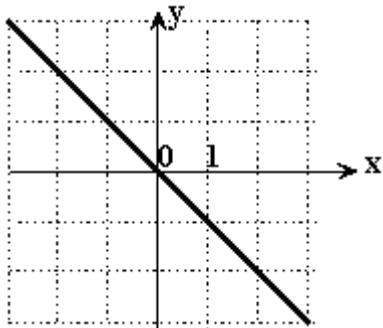
Тогда значение производной этой функции в точке  $x_0$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) $-\sqrt{3}$          | 2) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| 3) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$  |

### ЗАДАНИЕ № 35

Пусть график линейной функции  $f(x)$  имеет вид:



Тогда при каждом значении переменной  $x$  верно равенство...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1) $f'(x)=1$ | 2) $f'(x)=-1$ |
| 3) $f'(x)=2$ | 4) $f'(x)=-2$ |

### ЗАДАНИЕ № 36

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции

$$y = \frac{x}{4} - \ln x \text{ в точке } x = 4, \text{ равен...}$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) 0               | 2) $\frac{15}{4}$ |
| 3) $-\frac{15}{4}$ | 4) 1              |

### ЗАДАНИЕ № 37

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 4 + 10t^2$ , где  $x(t)$  - координата точки в момент времени  $t$ . Тогда скорость точки при  $t = 1$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 24 | 2) 10 |
| 3) 14 | 4) 20 |

### ЗАДАНИЕ № 38

Скорость материальной точки, движущейся прямолинейно по закону  $S = t + e^{3(t-1)} - e^{-3}$ , в момент времени  $t = 1$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |              |      |
|--------------|------|
| 1) $4 - e^3$ | 2) 4 |
| 3) $1 + 3e$  | 4) 2 |

### ЗАДАНИЕ № 39

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}$ , где  $x(t)$  - координата точки в момент времени  $t$ . Тогда скорость точки при  $t = 7$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

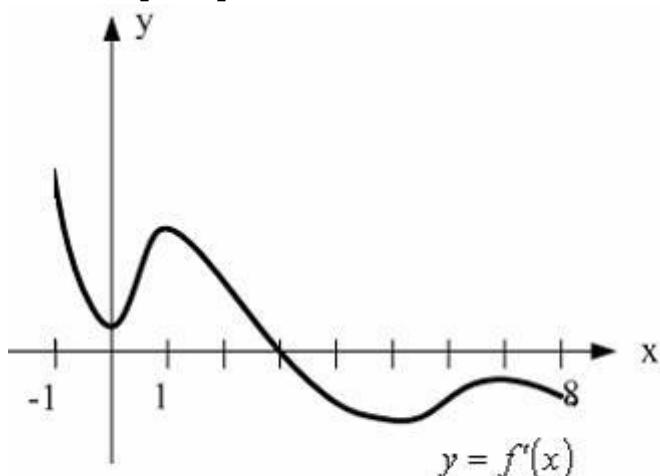
- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 11 | 2) 75 |
| 3) 13 | 4) 9  |

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |      |
|------|------|
| 1) 2 | 2) 3 |
| 3) 0 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 40

На рисунке изображен график производной функции  $y = f'(x)$ , заданной на отрезке  $[-1; 8]$



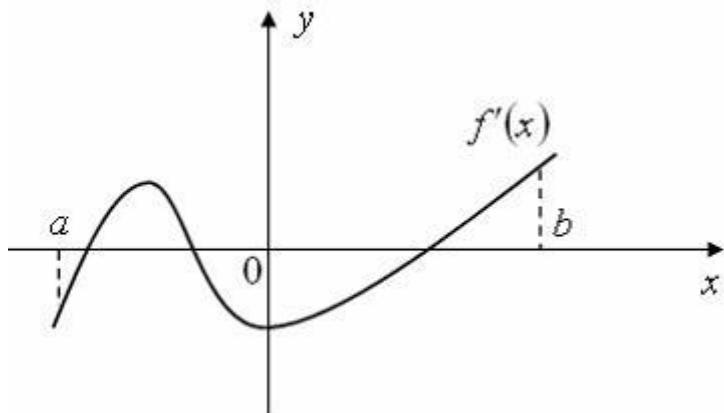
Тогда точкой максимума этой функции является...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |      |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 7 |
| 3) 8 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 41

Функция  $y = f(x)$  задана на отрезке  $[a; b]$ . Укажите количество точек экстремума функции, если график ее производной имеет вид...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

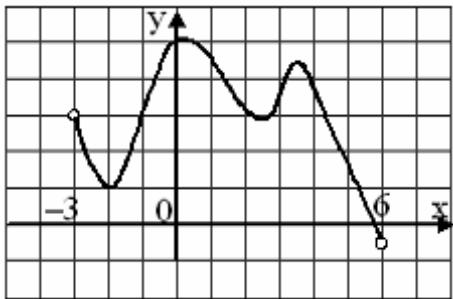
- |      |      |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 2 |
|------|------|

3) 0

4) 1

## ЗАДАНИЕ № 42

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на интервале  $(-3; 6)$ .



Тогда число интервалов, на которых  $f'(x) < 0$ , равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1  
3) 3

- 2) 4  
4) 2

## Задание № 43

Найдите частную производную  $z'_x$  функции

$$z = \ln(xy + 1)$$

Варианты ответов:

1)  $\frac{y}{xy + 1}$ ;

2)  $\frac{x}{xy + 1}$ ;

3)  $\frac{1}{xy + 1}$ ;

4)  $\frac{y + x}{xy + 1}$

Задание № 44. Найдите частную производную  $z'_y$  функции

$$z = e^{x^2 + y^2}.$$

Варианты ответов:

1)  $2ye^{x^2 + y^2}$ ;

2)  $2xe^{x^2 + y^2}$ ;

3)  $e^{x^2 + y^2}$ ;

4)  $(2x + 2y)e^{x^2 + y^2}$

Задание № 45. Найдите частную производную второго порядка  $z''_{xx}$  функции

$$z = x^3 + 2x^2y + y^2$$

Варианты ответов:

- 1)  $10x$   
3)  $10x + 2$

- 2)  $6x$   
4)  $4x$

Задание № 46. Найдите частную производную второго порядка  $z''_{yy}$  функции

$$z = x^3 + 2xy + 3y^3$$

Варианты ответов:

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) $6x + 2 + 18y$ | 2) $2 + 18y$ |
| 3) $2x + 9y^2$    | 4) $18y$     |

Задание № 47. Частная производная  $\frac{\partial f}{\partial y}$  для функции  $f = 4 \ln(x+y^2)$  равна...

Варианты ответов:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $\frac{8}{x+y^2}$  | 2) $\frac{8x}{x+y^2}$ |
| 3) $\frac{8y}{x+y^2}$ | 4) $\frac{1}{x+y^2}$  |

Задание № 48. Точкой локального экстремума функции  $f = 4x^2 + 7y^2 - 40x + 14y + 15$  является...

Варианты ответов:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) (4; 7)  | 2) (4; -7) |
| 3) (5; -1) | 4) (4; 5)  |

Задание № 49. Смешанная производная  $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$  для функции  $f = \cos x - 5x^2 y$

равна...

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 1) $\sin x - 10xy$ | 2) $\sin x$ |
| 3) $-10x$          | 4) 0        |

### ЗАДАНИЕ № 50

Множество первообразных для функции  $f(x) = 3x^2$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 1) $x^3 + C$ | 2) $3x^3 + C$            |
| 3) $6x + C$  | 4) $x^3 \cdot \ln x + C$ |

### ЗАДАНИЕ № 51

Множество первообразных для функции  $f(x) = \sin 2x$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

### ЗАДАНИЕ № 52

Укажите соответствие между интегралом и его значением.

1.  $\int \frac{dx}{x}$
2.  $\int \sin x dx$
3.  $\int \frac{dx}{1+x^2}$
4.  $\int x^4 dx$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| A) $\arctg x$      | B) $\ln x $  |
| C) $\cos x$        | D) $-\cos x$ |
| E) $\frac{x^5}{5}$ |              |

ЗАДАНИЕ № 53

Интеграл  $\int \frac{dt}{\sqrt{7-t^2}} \dots$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\arctg \frac{t}{\sqrt{7}} + C$                              | 2) $-\frac{1}{2\sqrt{7}} \ln \left  \frac{t-\sqrt{7}}{t+\sqrt{7}} \right  + C$ |
| 3) $\frac{1}{2\sqrt{7}} \ln \left  \frac{7-t}{7+t} \right  + C$ | 4) $\frac{1}{\sqrt{7}} \arctg \frac{t}{\sqrt{7}} + C$                          |

ЗАДАНИЕ № 54

Множество первообразных функции  $f(x)=e^{2x}$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 1) $2e^{2x} + C$ | 2) $\frac{1}{2}e^{2x} + C$  |
| 3) $e^{2x} + C$  | 4) $-\frac{1}{2}e^{2x} + C$ |

ЗАДАНИЕ № 55

Множество первообразных функции  $f(x)=e^{2x+3}$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1) $2e^{2x+3} + C$           | 2) $-\frac{1}{2}e^{2x+3} + C$ |
| 3) $\frac{1}{2}e^{2x+3} + C$ | 4) $e^{2x+3} + C$             |

ЗАДАНИЕ № 56

В неопределенном интеграле  $\int \frac{\sqrt{1+2\ln x}}{x} dx$  введена новая переменная  $t = 1 + 2 \ln x$ . Тогда интеграл принимает вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $2 \int \sqrt{t} dt$

2)  $\int \sqrt{t} dt$

3)  $2 \int \frac{dt}{\sqrt{t}}$

4)  $\frac{1}{2} \int \sqrt{t} dt$

ЗАДАНИЕ № 57

Первообразными функции  $y = e^{1-3x}$  являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $-3e^{1-3x}$

2)  $-\frac{1}{3}e^{1-3x}$

3)  $-\frac{1}{3}e^{1-3x} + 5$

4)  $e^{1-3x}$

ЗАДАНИЕ № 58

Множество первообразных функции  $f(x) = \sqrt[3]{x}$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} + C$

2)  $\sqrt[3]{x^4} + C$

3)  $\frac{4}{3} \sqrt[3]{x^4} + C$

4)  $\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} + C$

ЗАДАНИЕ № 59

Первообразными функции  $y = 3\sqrt{2x-1}$  являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{3}{\sqrt{2x-1}} - 7$

2)  $2(2x-1)^{3/2} + 16$

3)  $(2x-1)\sqrt{2x-1}$

4)  $(2x-1)^{\frac{3}{2}} + 1$

ЗАДАНИЕ № 60

Первообразными функции  $y = \frac{1}{2x+1}$  являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $2 \ln|2x+1| - 17$

2)  $-\frac{2}{(2x+1)^2}$

$$3) \frac{1}{2} \ln|2x+1| + 6$$

$$4) \frac{1}{2} \ln|2x+1|$$

### ЗАДАНИЕ № 61

Определенный интеграл  $\int_0^1 (6x^2 - 4x + 1) dx$  равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0

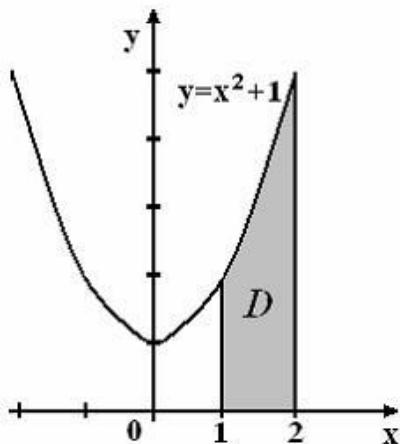
3) 1

2) -1

4) 8

### ЗАДАНИЕ № 62

Площадь криволинейной трапеции D



равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{10}{3}$

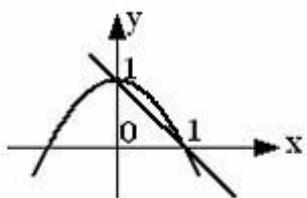
2)  $\frac{8}{3}$

3)  $\frac{14}{3}$

4)  $\frac{7}{3}$

### ЗАДАНИЕ № 63

Площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = 1 - x^2$  и прямой  $x + y = 1$ :



вычисляется с помощью интеграла...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \int_0^1 (x^2 - x) dx$$

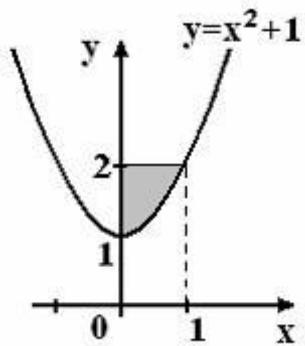
$$3) \int_0^1 (x - x^2) dx$$

$$2) \int_0^1 (x^2 - 1 + x) dx$$

$$4) \int_0^1 0(1 - x - x^2) dx$$

### ЗАДАНИЕ № 64

Площадь фигуры, ограниченной на рисунке,



определяется интегралом...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \int_0^1 (1 - x^2) dx$$

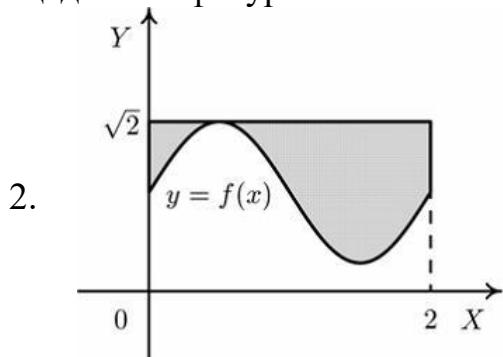
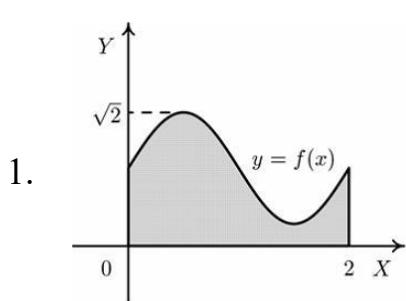
$$3) \int_0^1 (x^2 + 1) dx$$

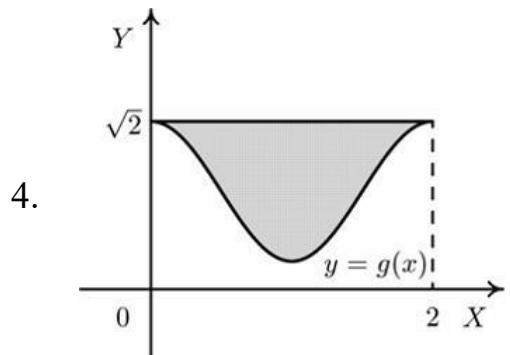
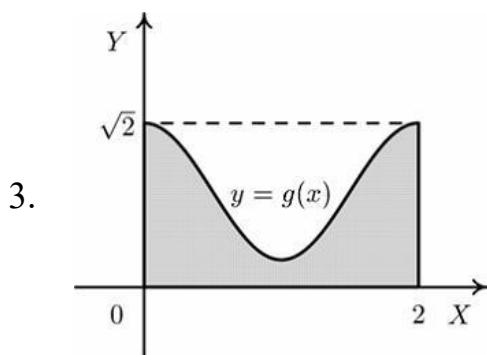
$$2) \int_0^2 (1 - x^2) dx$$

$$4) \int_0^1 0(2 - x^2) dx$$

### ЗАДАНИЕ № 65

установите соответствие между заштрихованными фигурами и определенными интегралами, которые выражают площадь этих фигур.





ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A)  $\int_0^{\sqrt{2}} (2 - f(x)) dx$

B)  $\int_0^{\sqrt{2}} (2 - g(x)) dx$

C)  $\int_0^2 f(x) dx$

D)  $\int_0^2 (\sqrt{2} - f(x)) dx$

E)  $\int_0^2 g(x) dx$

F)  $\int_0^2 (\sqrt{2} - g(x)) dx$

ЗАДАНИЕ № 66

Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $y^2 \frac{\partial y}{\partial x} + x = 0$

2)  $2x \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0$

3)  $x^3 y' + 8y - x + 5 = 0$

4)  $x \frac{d^2 y}{dx^2} + xy \frac{dy}{dx} + x^2 = y$

ЗАДАНИЕ № 67

Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y^2} = x dx$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$

2)  $y = \frac{x^2}{2} + C$

3)  $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$

4)  $-\frac{1}{y} = x^2 + C$

ЗАДАНИЕ № 68

Дано дифференциальное уравнение  $y' = (k+1)x^2$ , тогда функция  $y = x^3$  является его решением при  $k$  равном...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |      |
|------|------|
| 1) 2 | 2) 3 |
| 3) 1 | 4) 0 |

ЗАДАНИЕ № 69

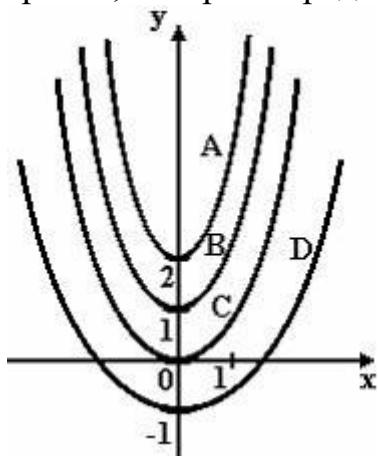
Решением уравнения  $x^2 \cdot y' = y$  является функция...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| 1) $y = e^{\frac{1}{x}}$  | 2) $y = e^x$    |
| 3) $y = e^{\frac{-1}{x}}$ | 4) $y = e^{-x}$ |

ЗАДАНИЕ № 70

Дано дифференциальное уравнение  $xy' = 2y$ , при  $y(1) = 1$ . Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |      |
|------|------|
| 1) А | 2) С |
| 3) В | 4) Д |

ЗАДАНИЕ № 71

Укажите дифференциальное уравнение первого порядка...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) (2x+6) = \frac{y''}{y'}$$

$$2) 2y\sqrt{x} = y$$

$$3) \frac{dy}{y} = \sqrt{x}dx$$

$$4) \frac{x}{y'} = \ln y$$

### Раздел 3. Теория вероятностей

#### ЗАДАНИЕ № 72

Вероятность достоверного события равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) 0$$

$$2) -1$$

$$3) 0,5$$

$$4) 1$$

#### ЗАДАНИЕ № 73

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани появится 5 очков равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) 0,1$$

$$2) \frac{5}{6}$$

$$3) \frac{1}{6}$$

$$4) \frac{1}{5}$$

#### ЗАДАНИЕ № 74

Вероятность того, что при бросании игрального кубика выпадает 1, или 2, или 3, или 4 или 6 очков, составляет...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) 10$$

$$2) \frac{5}{36}$$

$$3) \frac{2}{3}$$

$$4) \frac{5}{6}$$

#### ЗАДАНИЕ № 75

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{1}{3}$$

$$2) \frac{5}{6}$$

$$3) \frac{1}{2}$$

$$4) \frac{1}{6}$$

#### ЗАДАНИЕ № 76

Бросают 2 монеты. События  $A$  – «герб на первой монете» и  $B$  – «цифра на второй монете» являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) независимыми | 2) зависимыми    |
| 3) совместными  | 4) несовместными |

**ЗАДАНИЕ № 77**

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 0,18 | 2) 0,15 |
| 3) 0,28 | 4) 0,9  |

**ЗАДАНИЕ № 78**

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 0,60 | 2) 0,40 |
| 3) 0,55 | 4) 0,95 |

**ЗАДАНИЕ № 79**

По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,1 и 0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) 0,765 | 2) 0,25 |
| 3) 0,015 | 4) 0,15 |

**ЗАДАНИЕ № 80**

В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он синий, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1) $\frac{11}{18} \cdot \frac{9}{14}$ | 2) $\frac{11+9}{18+14}$                                      |
| 3) $\frac{11}{18} + \frac{9}{14}$     | 4) $\frac{1}{2} \left( \frac{11}{18} + \frac{9}{14} \right)$ |

**ЗАДАНИЕ № 81**

В урне находится 1 белый и 2 черных шара. Из урны поочередно извлекают два шара, но после первого извлечения шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{1}{9}$

2)  $\frac{2}{3}$

3)  $\frac{1}{6}$

4)  $\frac{2}{9}$

### ЗАДАНИЕ № 82

Имеются две одинаковые на вид урны. В первой урне находятся два белых и один черный шар. Во второй урне – два белых и два красных шара. Тогда вероятность того, что оба шара красные равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{1}{21}$

2)  $\frac{1}{6}$

3)  $\frac{1}{12}$

4)  $\frac{2}{7}$

### ЗАДАНИЕ № 83

В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,15

2) 0,45

3) 0,9

4) 0,4

### ЗАДАНИЕ № 84

Имеются две одинаковые на вид урны. В первой урне находится один белый и два черных шара. Во второй урне – два белых и два черных шара. Из наудачу взятой урны взяли один шар. Тогда вероятность того, что этот шар белый, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\frac{5}{12}$

2)  $\frac{1}{2}$

3)  $\frac{3}{7}$

4)  $\frac{5}{6}$

### ЗАДАНИЕ № 85

В урне находится 5 белый и 2 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что все шары будут белыми, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{1}{7}$$

$$3) \frac{1}{2}$$

$$2) \frac{5}{7}$$

$$4) \frac{4}{7}$$

### ЗАДАНИЕ № 86

В коробке 3 красных и 4 черных карандаша. Наудачу берут два карандаша. Тогда вероятность того, что они разного цвета, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{5}{7}$$

$$2) \frac{4}{7}$$

$$3) \frac{1}{4}$$

$$4) \frac{2}{7}$$

### ЗАДАНИЕ № 87

В урне находится 2 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{5}{6}$$

$$3) \frac{2}{5}$$

$$2) \frac{1}{6}$$

$$4) \frac{1}{4}$$

### ЗАДАНИЕ № 88

$A, B, C$  – попарно независимые события. Их вероятности:  $p(A)=0,4$ ,  $p(B)=0,8$ ,  $p(C)=0,3$ . Укажите соответствие между событиями и их вероятностями:

1.  $A \cdot B$
2.  $A \cdot C$
3.  $B \cdot C$
4.  $A \cdot B \cdot C$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) 1,5

B) 0,32

C) 0,12

D) 0,24

E) 0,096

### ЗАДАНИЕ № 89

Событие  $A$  может наступать лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Из-

вестны вероятность  $P(B_1)=\frac{1}{3}$  и условие вероятности  $P(A/B_2)=\frac{1}{2}$ ,

$P(A/B_2)=\frac{1}{4}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{3}{4}$$

$$3) \frac{2}{3}$$

$$2) \frac{1}{3}$$

$$4) \frac{1}{2}$$

### ЗАДАНИЕ № 90

Несовместимые события  $A$ ,  $B$  и  $C$  не образуют полную группу, если их вероятности равны...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) P(A)=\frac{1}{6}, P(B)=\frac{1}{6}, P(C)=\frac{2}{3}$$

$$3) P(A)=\frac{1}{6}, P(B)=\frac{1}{3}, P(C)=\frac{1}{4}$$

$$2) P(A)=\frac{1}{3}, P(B)=\frac{1}{3}, P(C)=\frac{1}{3}$$

$$4) P(A)=\frac{1}{6}, P(B)=\frac{2}{3}, P(C)=\frac{1}{2}$$

### ЗАДАНИЕ № 91

Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	3
$p$	0,4	0,6

Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) 1$$

$$3) 2$$

$$2) 1,4$$

$$4) 2,2$$

### ЗАДАНИЕ № 92

Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0,01. Застраховано 500 домов. Для вычисления вероятности того, что сгорят не более 6 домов, следует использовать...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) интегральную формулу Муавра-Лапласа

2) локальную формулу Муавра-Лапласа

3) формулу Пуассона

4) формулу полной вероятности

### ЗАДАНИЕ № 93

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$P$	0,2	0,3	0,4	$a$

Тогда значение  $a$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) -0,7$$

$$3) 0,1$$

$$2) 0,2$$

$$4) 0,7$$

### ЗАДАНИЕ № 94

Дискретная случайная величина  $X$ , задана законом распределения вероятностей:

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

Тогда математическое ожидание этой случайной величины  $Y = 2X$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 4   | 2) 3,7 |
| 3) 3,4 | 4) 3,8 |

### ЗАДАНИЕ № 95

Вероятность появления события  $A$  в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,75. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) 15    | 2) 7,5  |
| 3) 11,25 | 4) 3,75 |

### ЗАДАНИЕ № 96

Страхуется 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,08. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превзойдет 100, следует использовать...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) формулу Байеса
- 2) интегральную формулу Муавра-Лапласа
- 3) формулу полной вероятности
- 4) формулу Пуассона

### ЗАДАНИЕ № 97

Дискретная случайная величина, задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	2	4
$P$	0,1	$a$	$b$

Тогда ее математическое ожидание равно 3,3 если...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) $a = 0,1$ ; $b = 0,8$ | 2) $a = 0,1$ ; $b = 0,9$ |
| 3) $a = 0,8$ ; $b = 0,1$ | 4) $a = 0,2$ ; $b = 0,7$ |

### ЗАДАНИЕ № 98

Дискретная случайная величина  $X$ , задана законом распределения вероятностей:

$X$	0	$x_2$	9
$P$	0,1	0,5	0,4

Если математическое ожидание  $M(X) = 5,6$ , то значение  $x_2$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |      |
|------|------|
| 1) 5 | 2) 6 |
| 3) 4 | 4) 3 |

### ЗАДАНИЕ № 99

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |       |
|------|-------|
| 1) 3 | 2) 18 |
| 3) 4 | 4) 9  |

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание знаний, умений и навыков проводится с целью определения уровня сформированности индикатора достижения компетенции (ИД-1опк-1 ) по регламентам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации направлены на оценивание:

- 1) уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
- 2) степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию;
- 3) сформированности когнитивных дескрипторов, значимых для профессиональной деятельности.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, индивидуальных способностей студентов осуществляется с помощью контрольных мероприятий, различных образовательных технологий и оценочных средств, приведенных в паспорте фонда оценочных средств (табл. 2.1).

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **знаний** (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты) используются следующие контрольные мероприятия:

1. Тестирование;
2. Зачёт с оценкой;

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **умений** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения) и **владений** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нестандартных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности) используются следующие контрольные мероприятия:

1. Зачёт с оценкой;
2. Расчетно-графическая работа.
3. Контрольные работы.
4. Тестирование.

### **6.1 Процедура и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости в форме компьютерного тестирования**

Текущий контроль успеваемости в форме компьютерного тестирования возможен после изучения первого раздела дисциплины «Математика».

Компьютерное тестирование знаний студентов исключает субъективный подход со стороны экзаменатора. Обработка результатов тестирования

проводится с помощью компьютера, по заранее заложенным в программу алгоритмам, практически исключающим возможность выбора «сложного» или «легкого» вариантов тестового задания, так как вопросы тестового задания формируются с помощью «генератора случайных чисел», охватывая осваиваемый индикатор достижение компетенции: (ИД-1опк-1 ).

Каждому обучающемуся методом случайной выборки компьютерная программа формирует тестовое задание, состоящее из 30 вопросов с готовыми вариантами ответов, задача тестируемого выбрать правильный вариант ответа.

Тестовые задания состоят из вопросов на знание основных понятий, ключевых терминов, закономерностей.

Цель тестирования – проверка знаний, находящихся в оперативной памяти человека и не требующих обращения к справочникам и словарям, то есть тех знаний, которые необходимы для профессиональной деятельности будущего специалиста. Основная масса тестовых заданий, примерно 75 % – задания средней сложности. Разработаны различные формы тестов:

- выбор одного или нескольких правильных вариантов ответа;
- составление, конструирование формул или ответов (при этом используется не более восьми символов);
- установление последовательности действий и решение задач.

Материалы тестовых заданий актуальны и направлены на использование необходимых знаний в будущей практической деятельности выпускника.

Тестирование осуществляется в компьютерном классе. На тестировании кроме ведущего преподавателя, имеющего право осуществлять тестирование, и студентов соответствующей учебной группы допускается присутствие лаборанта компьютерного класса. Другие лица могут присутствовать на тестировании только с разрешения ректора или проректора по учебной работе.

Перед первым тестированием при необходимости проводится краткая консультация обучающихся, для ознакомления их с регламентом выполнения тестовых заданий и критериями оценки результатов тестирования. Каждый обучающийся может неограниченное количество раз проходить процедуру предварительного тестирования (в том числе и в режиме обучения с подсказками) в электронной среде вуза, используя индивидуальный доступ по логину и паролю.

Особенности тестирования с помощью программы «Testing-6» версия 6.93:

- проверка знаний и предоставление результатов контроля в виде баллов или оценок по четырем бальной шкале по каждому вопросу и по тестовому заданию в целом;
- контроль со случайнym подбором заданного числа вопросов в тестовое задание;
- сплошной контроль по всем вопросам тестового задания.

Процедура тестирования.

Для запуска программы «Testing-6», обучающемуся следует щелкнуть по

картинке-заставке, после чего она исчезнет и в центре экрана появится список тестовых заданий (рисунок 6.1). Далее кликом мышки надлежит выбрать нужное тестовое задание. Рядом с наименованием темы указывается число вопросов, на которое предстоит ответить.

Далее необходимо набрать с помощью клавиатуры свою фамилию, номер группы и нажать мышкой на запускающую кнопку в виде флагка. В верхней части окна контроля знаний появится вопрос, написанный буквами красного цвета (рисунок 6.2), а слева – несколько кнопок с фразами. Для ответа следует выбрать одну или несколько фраз, нажав (разместив указатель на фразе, и щелкнув левой кнопкой мышки) на них в определенной последовательности.

Составленный текст ответа можно прочитать в поле справа и после чего необходимо:

- либо нажать кнопку «Я отвечаю» и перейти к ответу на следующий вопрос, при этом в верхней части экрана появится оценка за ответ на предыдущий вопрос;

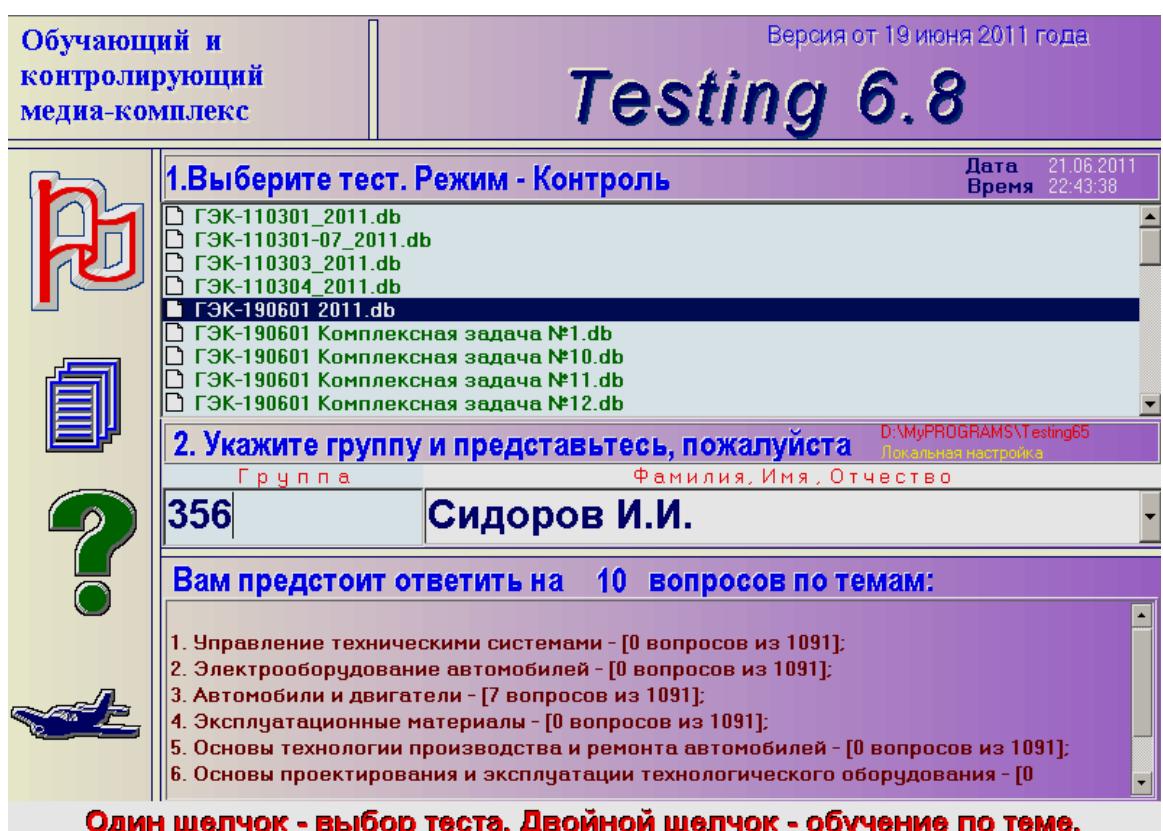


Рисунок 6.1 – Главное окно программы «Testing-6»

ОТВЕЧАЕТ Сидоров И.И. - 21.06.2011; Тест - ГЭК-190601 2011.db; Вопросов в задании - 30

Результат	Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
18.7 %	Вопрос	16.7 %																								
	Оценка	2	3	2	5	2	2	5	2	5	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Ресурс времени 3%

Вопрос № 26.

Что показано на рисунке задней панели газоанализатора позицией "1"?

1. Отвечайте, используя фразы

Фильтр тонкой очистки;

Фильтр грубой очистки;

Держатель предохранителя;

Оптический датчик;

Блок питания;

2. Проверьте свой ответ.

Фильтр тонкой очистки;

3. Ваше возможные действия

[Я отвечаю](#) | [Позже](#) | [Стереть](#) | [Подсказка](#)

| Рисунок к вопросу |

Компьютер 0 Автор - Иванов Я.С. к.т.н., доцент кафедры "ЭМТП"  
Тема - Техническая эксплуатация автомобилей

Подбор вопроса 0%

Рисунок 6.2 – Окно тестирования

- либо, если ответ неверный, удалить его помощью кнопки «Стереть» и набрать заново;
- либо, если возникли затруднения с ответом, чтобы не терять время, оставить вопрос без ответа и перейти к следующему вопросу, используя кнопку «Позже». Программа обязательно предложит ответить на пропущенные вопросы после ответа на последний вопрос тестового задания.

Необходимо обратить внимание студента на то, что в правом верхнем углу расположен индикатор ресурса времени. Если время закончится, то за не отвеченые вопросы тестируемый получает по нулю, что равнозначно нулю баллов или оценке «неудовлетворительно».

Некоторые вопросы иллюстрированы рисунками, схемами, фотографиями, иногда их формат не совпадает с размерами поля рисунка. Программой предусмотрена возможность изменения изображения путем нажатия на поле рисунка и на надпись «Рисунок к тесту».

После ответа на вопросы, программа поставит общую оценку, которая появится в поле, где ранее размещались вопросы.

Завершение процедуры тестирования осуществляют щелчком мышки на оценке, в результате чего программа вернется в главное окно.

Если студент не согласен с оценкой его ответа на конкретный тест, он должен запомнить номер вопроса и сообщить преподавателю. После завершения процедуры тестирования ответ студента будет проверен с помощью функции «История ответов» (рисунок 6.3).

Данная функция позволяет сохранить все ответы на тестовые вопросы задания всех тестируемых студентов, а также возможность сопоставить правильные ответы (заложенные в teste) и ответ студента. В случае признания ответа студента удовлетворительным, процент правильных ответов увеличивается на  $(100/30)\% = 3,33\%$ .

Во время тестирования обучающимся запрещено пользоваться учебниками, программой учебной дисциплины, справочниками, таблицами, схемами и любыми другими пособиями. В случае использования во время тестирования не разрешенных пособий преподаватель отстраняет обучающегося от тестирования, выставляет неудовлетворительную оценку («неудовлетворительно») в журнал текущей аттестации.

Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

После завершения процедуры тестирования всеми обучающимися, преподаватель (лаборант) распечатывает ведомость, сформированную компьютерной программой и преподаватель объявляет итоговую оценку: («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), при отсутствии апелляций, данная оценка проставляется в журнал текущей аттестации.

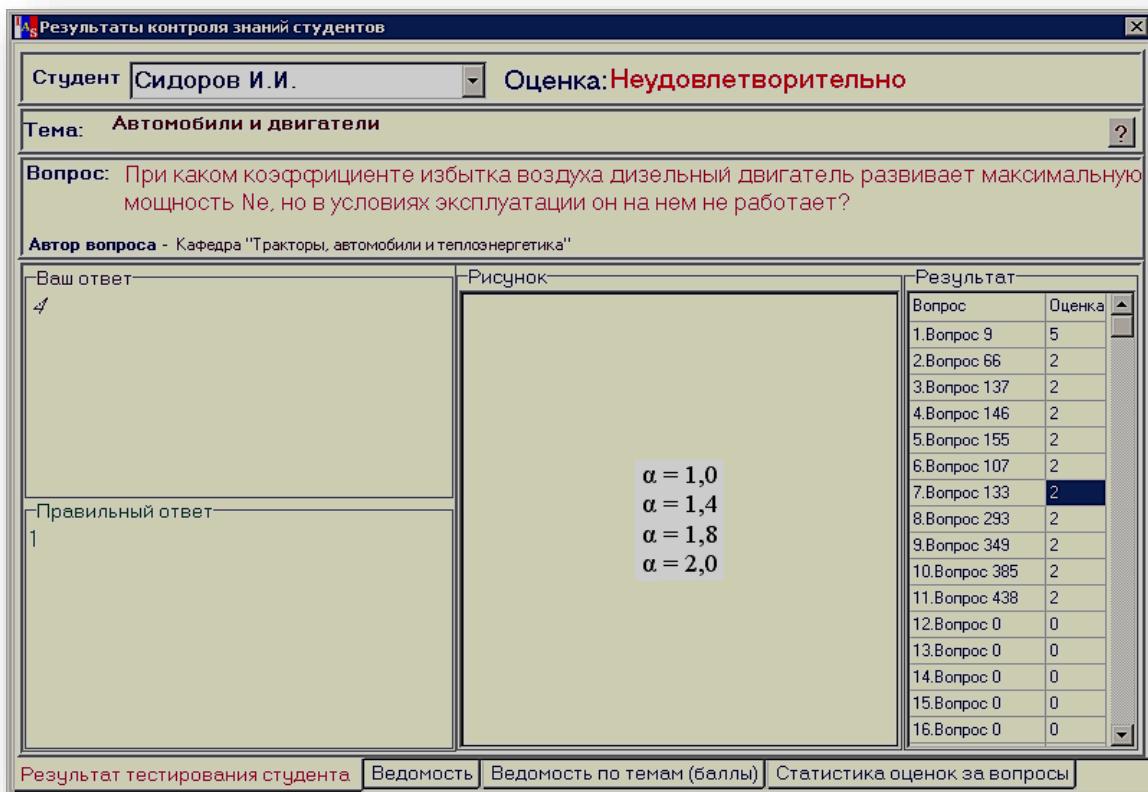


Рисунок 6.3 – Окно «история ответов»

Копия ведомости оценок по результатам тестирования размещается преподавателем кафедры на информационном стенде кафедры в день проведения тестирования, а сама ведомость хранится на кафедре в течение семестра, следующего за экзаменационной сессией.

Критерии оценки результатов тестирования.

Результаты тестирования оцениваются в процентах с последующим переводом в пятибалльную систему оценки: более 91 % правильно решенных тестовых заданий – «отлично», 91...71 % – «хорошо», 71...51 % – «удовлетворительно» и менее 51 % – «неудовлетворительно».

## **6.2 Процедура и критерии оценки умений при выполнении расчетно-графической работы (очная форма обучения)**

Рабочая программа дисциплины «Математика» предполагает выполнение одной расчетно-графической работы (далее – РГР).

РГР направлена на решение и отработку умений и навыков решения практических задач по обработке результатов эксперимента: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub> ).

В обязанности преподавателя входит оказание методической помощи и консультирование обучающихся. РГР представляется обучающимся в письменной форме на рецензирование ведущему преподавателю через электронно-обучающую среду университета.

РГР выполняется обучающимся самостоятельно, при возникновении затруднений обучающийся может дистанционно получить письменную консультацию в электронной информационно-образовательной среде университета, отослав соответствующий вопрос на почту ведущему преподавателю или получить контактную консультацию в заранее назначенное время по расписанию, составленному соответствующей кафедрой и размещенной на информационном стенде.

Ведущий преподаватель отслеживает в электронной информационно-образовательной среде университета степень выполнения обучающимся РГР и при ее завершении готовит рецензию. В представленной рецензии, он или засчитывает работу при отсутствии значимых ошибок, либо отправляет ее на доработку.

После необходимой доработки замечаний сделанных преподавателем в рецензии, обучающийся обязан исправить замечания, а преподаватель выполнить повторную рецензию с учетом сделанных ранее замечаний. Не допускается выполнение РГР заново, все необходимые исправления делаются непосредственно в представленной работе в виде работ над ошибками.

Ведущий преподаватель во время зачёта вправе задать несколько вопросов обучающемуся по методике и порядку расчетов, приведенных в РГР, с целью проверки степени освоения обучающимся умений и навыков решения практических задач.

При оценке выполненной работы преподаватель учитывает полноту раскрытия теоретических вопросов, а также методику и точность решения практических заданий, аккуратность выполнения графической части, соответствие ее требованиям ЕСКД.

Критерии оценки выполнения РГР:

- соответствие работы заданию;
- точность воспроизведения учебного материала (воспроизведение терминов, алгоритмов, методик, правил, фактов и т.п.);
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологий и т.д.);
- логика рассуждений;
- неординарность подхода к решению.

РГР состоит из решения двух задач по обработке результатов экспериментальных исследований. Решение задач должно содержать, кроме расчётной части, комментарии и выводы ко всем приводимым расчетам. В комментариях должны содержаться не только описания методики расчетов, но и интерпретация полученных результатов.

Для наглядности выводов и обобщений можно привести графики, диаграммы и схемы.

В конце работы надо привести список использованных источников литературы. Изложение текста РГР должно быть логичным, ясным, лаконичным и обоснованным. Расчеты относительных показателей целесообразно выполнять с точностью не ниже 0,01.

Выполненная контрольная работа оценивается: «зачтено» или «не зачтено».

**«Зачтено»** – в случае если расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с требованиями указанными в методических указаниях. При этом допускаются не значительные отклонения и ошибки в целом не влияющие на результаты проверок сделанных в конце работы.

Содержание РГР выполненной обучающимся демонстрирует достаточные знания и умения по соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1опк-1 ), приведенные в таблице 2.1 ФОСа.

**«Незачтено»** – в случае если расчетно-графическая работа выполнена с нарушениями требований, указанными в методических указаниях. При этом допущены значительные отклонения ошибки, отрицательно влияющие на результаты проверок в конце работы.

Содержание РГР выполненной обучающимся не позволяет сделать вывод о достаточности знаний и умений по соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1опк-1 ), приведенные в таблице 2.1 ФОСа.

## **6.3 Процедура и критерии оценки умений при выполнении контрольной работы**

Контрольные работы являются средством проверки теоретических знаний и умений применять полученные знания для решения практических задач определенного типа по сформированному соответствующего индикатору достижения компетенции: (ИД-1опк-1), приведенные в таблице 2.1 ФОСа. Контрольные работы проводятся во время практических аудиторных занятий и содержат задания по определенному разделу дисциплины.

Критерии оценки выполнения контрольной работы:

- соответствие работы заданию;
- правильный выбор и использование метода решения задачи;
- логика рассуждений;
- неординарность подхода к решению.

Знания и умения студента оцениваются по 4-х бальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если правильно выполнены все задания, присутствуют необходимые пояснения к решению. Допустимы вычислительные ошибки, описки (не более двух), не влияющие на ход решения. При этом возможно получение неверного ответа.

Оценка «хорошо» выставляется, если правильно выполнены не менее 75% заданий, в них, возможно, имеются малозначительные ошибки (не более двух), которые приводят к неверному ответу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если правильно выполнены не менее 50% заданий. В них возможны ошибки, пропуски (не более двух), которые не оказали существенного влияния на ход решения, но привели к неверному ответу. Остальные задания отсутствуют или имеют значимые ошибки в решении.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильно выполнены менее 50% заданий, остальные задания либо не выполнены, либо содержат существенные ошибки.

Если контрольная работа оценена «неудовлетворительно», то во внеаудиторные часы студентом выполняется работа над ошибками.

## **6.5 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой**

Зачет с оценкой преследует цель оценить полученные теоретические знания, умение интегрировать полученные знания и применять их к решению практических задач по видам деятельности, определенными основной профессиональной образовательной программой в части компетенций, формируемых в рамках изучаемой дисциплины.

Зачет с оценкой сдаются всеми обучающимися в обязательном порядке в строгом соответствии с учебными планами основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) и утвержденными учебными рабочими программами по дисциплинам.

Зачет с оценкой – это форма контроля знаний, полученных обучающимися в ходе изучения дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний студента по отдельным разделам дисциплины, курсовым работам, различного вида практикам.

Деканы факультетов Университета в исключительных случаях на основании заявлений студентов имеют право разрешать обучающимся, успешно осваивающим программу курса, досрочную сдачу зачетов при условии выполнения ими установленных практических работ без освобождения от текущих занятий по другим дисциплинам.

Форма проведения Зачет с оценкой (устная, письменная и др.) устанавливается рабочей программой дисциплины. Вопросы, задачи, задания для зачета определяются фондом оценочных средств рабочей программы дисциплины.

Не позднее, чем за 20 дней до начала промежуточной аттестации преподаватель выдает студентам очной формы обучения вопросы и задания для зачета по теоретическому курсу. Обучающимся заочной формы обучения вопросы и задания для зачета выдаются уполномоченным лицом (преподавателем соответствующей дисциплины, методистом) до окончания предшествующей промежуточной аттестации. Контроль за исполнением данными мероприятиями и их исполнением возлагается на заведующего кафедрой.

При явке на зачет с оценкой обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю в начале проведения зачета.

Зачеты с оценкой по дисциплине принимаются преподавателями, ведущими практические занятия в группах или читающими лекции по данной дисциплине.

Во время зачета экзаменуемый имеет право с разрешения преподавателя пользоваться учебными программами по курсу, картами, справочниками, таблицами и другой справочной литературой. При подготовке к устному зачету экзаменуемый ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору. Обучающийся, испытавший затруднения

при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета обучающемуся не разрешается. Если обучающийся явился на зачет, взял билет или вопрос и отказался от ответа, то в экзаменационной (зачетной) ведомости ему выставляется оценка «не зачтено» без учета причины отказа.

Нарушениями учебной дисциплины во время промежуточной аттестации являются:

- списывание (в том числе с использованием мобильной связи, ресурсов Интернет, а также литературы и материалов, не разрешенных к использованию на экзамене или зачете);
- обращение к другим обучающимся за помощью или консультацией при подготовке ответа по билету или выполнении зачетного задания;
- прохождение промежуточной аттестации лицами, выдающими себя за обучающегося, обязанныго сдавать экзамен (зачет);
- некорректное поведение обучающегося по отношению к преподавателю (в том числе грубость, обман и т.п.).

Нарушения обучающимся дисциплины на зачетах пресекаются. В этом случае в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «не зачтено».

Присутствие на зачетах посторонних лиц не допускается.

По результатам зачета в экзаменационную (зачетную) ведомость выставляются оценки «зачтено» или «не зачтено», по результатам зачета с оценкой - «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменационная ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости студентов.

Экзаменационная ведомость независимо от формы контроля содержит следующую общую информацию: наименование Университета; наименование документа; номер семестра; учебный год; форму контроля (экзамен, зачет, курсовая работа (проект)); название дисциплины; дату проведения экзамена, зачета; номер группы, номер курса, фамилию, имя, отчество преподавателя; далее в форме таблицы – фамилию, имя, отчество обучающегося, № зачетной книжки или билета.

Экзаменационная ведомость для оформления результатов сдачи зачета содержит дополнительную информацию в форме таблицы о результатах сдачи зачета (цифрой и прописью) и подпись экзаменатора по каждому обучающемуся. Ниже в табличной форме дается сводная информация по группе (численность явившихся студентов, численность сдавших на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», численность не допущенных к сдаче зачета, численность не явившихся студентов, средний балл по группе).

Экзаменационные ведомости заполняются шариковой ручкой. Запрещается заполнение ведомостей карандашом, внесение в них любых исправлений и дополнений. Положительные оценки заносятся в экзаменационную

ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя, принимающего зачет.

Неявка на зачет отмечается в экзаменационной ведомости словами «не явился». Обучающийся, не явившийся по уважительной причине на зачет в установленный срок, представляет в деканат факультета оправдательные документы: справку о болезни; объяснительную; вызов на соревнование, олимпиаду и т.п.

По окончании зачета преподаватель-экзаменатор подводит суммарный оценочный итог выставленных оценок и представляет экзаменационную (зачетную) ведомость в деканат факультета в последний рабочий день недели, предшествующей экзаменационной сессии.

Преподаватель-экзаменатор несет персональную ответственность за правильность оформления экзаменационной ведомости, экзаменационных листов, зачетных книжек.

При выставлении оценки при зачете преподаватель учитывает показатели и критерии оценивания компетенции, которые содержатся в фонде оценочных средств по дисциплине.

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре зачет по результатам текущей (в течение семестра) аттестации без сдачи зачета.

При несогласии с результатами зачета по дисциплине обучающийся имеет право подать апелляцию на имя ректора Университета.

Обучающимся, которые не могли пройти промежуточную аттестацию в общеустановленные сроки по уважительным причинам (болезнь, уход за больным родственником, участие в региональных межвузовских олимпиадах, в соревнованиях и др.), подтвержденным соответствующими документами, деканом факультета устанавливаются дополнительные сроки прохождения промежуточной аттестации. Приказ о продлении промежуточной аттестации обучающемуся, имеющему уважительную причину, подписывается ректором Университета на основе заявления студента и представления декана, в котором должны быть оговорены конкретные сроки окончания промежуточной аттестации.

Такому обучающемуся должна быть предоставлена возможность пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз в пределах одного года с момента образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам. Сроки прохождения обучающимся промежуточной аттестации определяются деканом факультета.

Возможность пройти промежуточную аттестацию не более двух раз предоставляется обучающемуся, который уже имеет академическую задолженность. Таким образом, указанные два раза представляют собой повторное

проведение промежуточной аттестации или, иными словами, проведение промежуточной аттестации в целях ликвидации академической задолженности.

Если повторная промежуточная аттестация в целях ликвидации академической задолженности проводится во второй раз, то для ее проведения создается комиссия не менее чем из трех преподавателей, включая заведующего кафедрой, за которой закреплена дисциплина. Заведующий кафедрой является председателем комиссии. Оценка, выставленная комиссией по итогам пересдачи зачета, является окончательной; результаты пересдачи зачета оформляются протоколом, который сдается уполномоченному лицу учебного отдела Университета и подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Разрешение на пересдачу зачета оформляется выдачей студенту экзаменационного листа с указанием срока сдачи зачета. Конкретную дату и время пересдачи назначает декан факультета по согласованию с преподавателем-экзаменатором. Экзаменационные листы в обязательном порядке регистрируются и подписываются деканом факультета. Допуск студентов преподавателем к пересдаче зачета без экзаменационного листа не разрешается. По окончании испытания экзаменационный лист сдается преподавателем уполномоченному лицу. Экзаменационный лист подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Пересдача зачета с оценкой с целью повышения положительной оценки допускается в исключительных случаях по обоснованному решению декана факультета. Пересдача дифференцированного зачета с целью повышения оценки «хорошо» для получения диплома с отличием допускается в случае, если наличие этой оценки препятствует получению студентом диплома с отличием. Такая пересдача может быть произведена только на последнем курсе обучения студента в Университета.

У каждого студента должен быть в наличии конспект лекций. Качество конспектов и их полнота проверяются ведущим преподавателем. К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу изучаемой дисциплины.

#### *Регламент проведения зачета с оценкой .*

До начала проведения зачета экзаменатор обязан получить на кафедре экзаменационную ведомость. Прием зачёта у обучающихся, которые не допущены к нему деканатом факультета или чьи фамилии не указаны в экзаменационной ведомости, не допускается. В исключительных случаях зачет может приниматься при наличии у обучающегося индивидуального экзаменационного листа (направления), оформленного в установленном порядке.

#### *Порядок проведения устного зачёта с оценкой.*

Преподаватель, проводящий зачёт проверяет готовность аудитории к проведению зачета, раскладывает вопросы (билеты) на столе текстом вниз, оглашает порядок проведения экзамена, уточняет со студентами организационные вопросы, связанные с проведением зачета.

Очередность прибытия обучающихся на зачет с оценкой определяют преподаватель и староста учебной группы.

Обучающийся, войдя в аудиторию, называет свою фамилию, предъявляет экзаменатору зачетную книжку и с его разрешения выбирает случайным образом один из имеющихся на столе вопросов (билетов), называет его номер и (берет при необходимости лист бумаги формата А4 для черновика) и готовится к ответу за отдельным столом, а преподаватель фиксирует номер экзаменационного билета. Во время зачёта студент не имеет право покидать аудиторию.

После подготовки обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы. Ответ обучающегося на вопрос билета, если он не уклонился от ответа на заданный вопрос, не прерывается. Ему должна быть предоставлена возможность изложить содержание ответов по всем вопросам билета.

Преподавателю предоставляется право:

- освободить обучающегося от полного ответа на данный вопрос, если преподаватель убежден в твердости его знаний;

- задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы сверх билета, а также давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Время, отводимое на ответ по билету, не должно превышать 12 минут, включая ответы и на дополнительные вопросы.

#### *Порядок проведения письменного зачета с оценкой.*

Порядок проведения письменного зачета объявляется преподавателем на консультации перед экзаменом. Отсчет времени, отведенного на письменный зачет, идет по завершении процедуры размещения обучающихся в аудитории и раздачи экзаменационных заданий. Обучающийся обязан являться на экзамен в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

Перед проведением письменного зачета основной экзаменатор должен заранее разработать схему размещения обучающихся в аудитории в зависимости от количества подготовленных вариантов и числа обучающихся.

Обучающиеся заполняют аудиторию, рассаживаются согласно схеме размещения (в случае наличия таковой). При себе обучающиеся должны иметь только письменные принадлежности и зачетную книжку, которые должны положить перед собой на рабочий стол.

Преподаватель раздает вопросы (билеты) по разработанной схеме. Экзаменационные билеты и листы с заданиями к ним должны быть повернуты текстом вниз, чтобы обучающиеся до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. Во время раздачи второй преподаватель наблюдает, чтобы обучающиеся не обменивались друг с другом вариантами, не пересаживались, не читали текст задания.

По окончании раздачи вопросов (билетов) обучающимся разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению зачета. Во время выполнения письменного зачета один из преподавателей подходит к каждому из обучающихся и проверяет:

1) зачётную книжку, обращая внимание на вуз, факультет, курс, Ф.И.О. и фото;

2) тот ли вариант выполняет обучающийся, который он получил согласно разработанной схеме рассадки.

По окончании отведенного времени обучающиеся одновременно покидают аудиторию, оставив на своем рабочем месте выполненную экзаменационную работу и все черновики. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя обучающийся может покинуть аудиторию досрочно.

Для ответа используется стандартный лист формата А4. При оформлении ответа допускается употребление только общепринятых сокращений. Листы ответа следует заполнять аккуратно и разборчиво ручкой синего или черного цвета; использование карандаша недопустимо.

Обучающийся подписывает каждый лист письменной работы, указывая фамилию, инициалы, курс и номер учебной группы. Ошибочную, по мнению студента, часть ответа ему следует аккуратно зачеркнуть. Использование иных корректирующих средств не рекомендуется в связи с ограниченным временем проведения зачёта.

По результатам сдачи зачета (зачета с оценкой) преподаватель выставляет оценку с учетом показателей работы студента в течение семестра.

Выставление оценок на зачета с оценкой осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

При выставлении оценки преподаватель учитывает:

- знание фактического материала по программе дисциплины, в том числе знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;

- степень активности студента на семинарских занятиях;

- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;

- наличие пропусков семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Знания и умения, навыки по сформированности соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1пкс-1), (ИД-2пкс-2), (ИД-1пкс-3), (ИД-4пкс-4), (ИД-1пкс-5) при промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой) оцениваются «отлично», если:

**Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции** – обучающий демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках

учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

**Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции** – способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

**Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции** – если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

**Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции** – неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

## **6.6 Процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Оценка результатов обучения в рамках текущего контроля проводиться посредством синхронного и (или) асинхронного взаимодействия педагогических работников с обучающимися посредством сети "Интернет".

Проведении текущего контроля успеваемости осуществляется по усмотрению педагогического работника с учетом технических возможностей обуча-

ющихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Университете, относятся:

- Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
- онлайн видеотрансляции на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube;
- видеозаписи лекций педагогических работников ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей и/или на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.);
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- онлайн трансляция в Instagram.

Университет обеспечивает следующее техническое сопровождение дистанционного обучения:

- 1) Электронная информационно-образовательная среда: компьютер с выходом в интернет (при доступе вне стен университета) или компьютер, подключенный к локальной вычислительной сети университета;
- 2) онлайн-видеотрансляции: компьютер с выходом в интернет, аудиоколонки;
- 3) просмотр видеозаписей лекций: компьютер с выходом в интернет, аудиоколонки;
- 4) групповая голосовая конференция в мессенджерах: мобильный телефон (смартфон) или компьютер с установленной программой (WhatsApp, Viber и т.п.), аудиоколонками и выходом в интернет;
- 5) онлайн трансляция в Instagram: регистрация в Instagram, компьютер с аудиоколонками и выходом в интернет.

Педагогический работник может рекомендовать обучающимся изучение онлайн курса на образовательной платформе «Открытое образование» <https://openedu.ru/specialize/>. Платформа создана Ассоциацией "Национальная платформа открытого образования", учрежденной ведущими университетами - МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ ВШЭ, МФТИ, УрФУ и Университет ИТМО. Все курсы, размещенные на Платформе, доступны для обучающихся бесплатно. Освоение обучающимся образовательных программ или их частей в виде онлайн-курсов подтверждается документом об образовании и (или) о квалификации либо документом об обучении, выданным организацией, реализующей образовательные программы или их части в виде онлайн-курсов. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных Университетом самостоятельно, посредством сопоставления планируемых результатов обучения по соответствующим учеб-

ным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам, определенным образовательной программой, с результатами обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам образовательной программы, по которой обучающийся проходил обучение, при представлении обучающимся документов, подтверждающих пройденное им обучение.

Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

Для того, чтобы приступить к изучению дистанционного курса дисциплины, необходимо следующее:

1. Заходим в электронной среде в дисциплину (практику), где необходимо оценить дистанционный курс.
2. Выбираем необходимое задание.

The screenshot shows a Moodle course interface. On the left is a sidebar with a tree view of course contents, including sections like 'Общее', 'Лекция (практическое) 20.03.2020', and 'Личный кабинет'. The main content area displays a list of activities for 'Занятие 1' on '20.03.2020', including 'Лекция 20.03.2020' and 'Практическое задание 20.03.2020'. A right-hand sidebar contains various editing tools and a 'Добавить элемент или ресурс' button. At the bottom, there's a footer with browser icons and system status information.

3. Появится следующее окно (практическое занятие или лабораторная работа).

Моделирование в агроинженерии 2019

Личный кабинет / Курсы / Инженерный / Магистратура / Агрономика (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017) / очно / 1 курс / 2019-2020 / Моделирование в агроинженерии / Занятие 1 (Лекция (практическое) 20.03.2020)

Практическое задание 20.03.2020

Задание 1 (Лекция (практическое) 20.03.2020)

Скрыто от студентов Нет

Участники 13

Ответы 0

Требуют оценки 0

Последний срок сдачи Вторник, 24 марта 2020, 00:00

Оставшееся время 6 дн. 11 час.

Просмотр всех ответов Оценка

#### 4. Далее нажимаем кнопку

Просмотр всех ответов

#### 5. Далее появится окно (в данный момент ответы отсутствуют).

Моделирование в агроинженерии 2019

Личный кабинет / Курсы / Инженерный / Магистратура / Агрономика (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017) / очно / 1 курс / 2019-2020 / Моделирование в агроинженерии / Занятие 1 (Лекция (практическое) 20.03.2020)

Практическое задание 20.03.2020

Действия оценивания Выберите...

Имя: А Б В Г Д Е Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ч Ш Э Ю Я

Фамилия: А Б В Г Д Е Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ч Ш Э Ю Я

Нечего показывать

С выбранными Заблокировать ответы Править

Опции

Заданный на странице Все Ответы и отзывы Быстрая оценка Показывать только активных учащихся Загружать ответы в папках

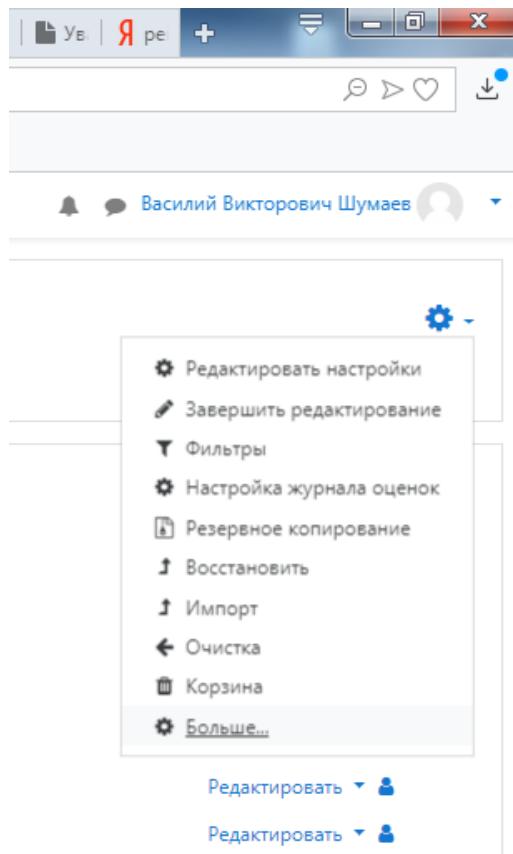
Просмотр всех ответов

При наличии ответов появится окно, в котором осуществляется оценка ответа, и фиксируется время и дата сдачи работы.

The screenshot shows a web-based assignment interface for 'Modeling in Agricultural Engineering 2019'. The left sidebar includes links for 'МяА 2019 очно', 'Участники', 'Компетенции', 'Оценки', and 'Общее'. Under 'Общее', there are sections for 'Занятие 1 (Лекция (практическое) 20.03.2020)', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Мои курсы', 'ФИТС 2018-23.03.03', 'ФИТС-2019 - 23 - до', 'ФИТС 2018-23.03.03', 'Факультативные основы автомобилестроительной электроники', 'ФИТС - 2019-23-до', 'ФОАЗ-23', 'ФИТС 2017 ФОИ-23', 'ФИТС 2018-2019', 'ФИТС - 23-2019-о', and 'ВелД, 2015'. The main content area displays a table of student responses:

Выбрать	Изображение пользователя	Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Статус	Оценка	Редактировать	Последнее изменение (ответ)	Ответ в виде текста	Ответ в виде файла	Комментарий к ответу	Последнее изменение (оценка)	Отзывы в виде комментария	Аннотирование PDF	Итоги оценок
		Илья Александрович Суход	io19319m@nomail.pgau.ru	Ответы для оценки	Оценка	Редактировать	Пятница, 20 декабря 2019, 16:30	Моделирование в агронженерии.pdf		20 декабря 2019, 16:30	Комментарии (0)	Пятница, 20 декабря 2019, 16:32		5
		Алексей Анатольевич Ратюк	io19317m@nomail.pgau.ru	Ответы для оценки	Оценка	Редактировать	Пятница, 20 декабря 2019, 16:42	расчетно-графическая работа.docx		20 декабря 2019, 16:42	Комментарии (0)	Пятница, 20 декабря 2019, 16:43		5
		Иван Александрович Носиков	io19313m@nomail.pgau.ru	Ответы для оценки	Оценка	Редактировать	Пятница, 20 декабря 2019, 16:38	расчетно-графическая работа Носиков.docx		20 декабря 2019, 16:38	Комментарии (0)	Пятница, 20 декабря 2019, 16:42		5

6. Для просмотра всех действий записанными на курс пользователями необходимо нажать кнопку «больше».



7. Затем появится окно, во вкладке отчёты нажимаем кнопку «Журнал событий».

A screenshot of a university management system interface. On the left, a sidebar lists courses and activities: 'Моделирование в агронженерии 2019 очно', 'Участники', 'Компетенции', 'Оценки', 'Общее', 'Занятие 1 (Лекция практическая) 20.03.2020', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Мои курсы', 'ФИТС 2018 23.03.03', 'ФИтС-2019 - 23 - зо', 'Физические основы автомобильной электроники', and 'ФИВТС -2019-23-зо'. The main content area is titled 'Управление курсом' and shows a 'Пользователи' tab selected. It includes sections for 'Управление курсом' (with a 'Редактировать' button) and 'Пользователи'. Below these are sections for 'Отчеты' (with links to 'Разбивка по компетенциям', 'Журнал событий', 'События в реальном времени', 'Отчет о деятельности', 'Участие в курсе', and 'Правила отслеживания событий') and 'Банк вопросов' (with links to 'Вопросы', 'Категории', 'Импорт', and 'Экспорт').

8. Затем в открывшейся вкладке, выбираете действия, которые необходимо просмотреть (посещение курса)

9. В открывшейся вкладке «все дни» выбираем необходимое нам число, к примеру 20 декабря 2019 года. Тогда появится окно где возможно посмотреть действия участников курса.

Время	Полное имя пользователя	Затронутый пользователь	Контекст события	Компонент	Название события	Описание	Источник	IP-адрес
20 декабря 2019, 16:52	Василий Викторович Шумаков	-	Задание: РТР	Задание	Таблица оценивания просмотрена	The user with id '445' viewed the grading table for the assignment with course module id '56731'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:52	Василий Викторович Шумаков	-	Задание: РТР	Задание	Модуль курса просмотрен	The user with id '445' viewed the 'assign' activity with course module id '56731'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:52	Василий Викторович Шумаков	-	Задание: РТР	Задание	Страница состояния представленного ответа просмотрена	The user with id '445' has viewed the submission status page for the assignment with course module id '56731'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:52	Василий Викторович Шумаков	-	Задание: РТР	Задание	Модуль курса просмотрен	The user with id '445' viewed the 'assign' activity with course module id '56731'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:52	Василий Викторович Шумаков	-	Курс: Моделирование в агрономии 2019	Система	Курс просмотрен	The user with id '445' viewed the course with id '18770'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:49	Василий Викторович Шумаков	-	Тест: Тест	Тест	Отчет по тесту просмотрен	The user with id '445' viewed the report 'overview' for the quiz with course module id '56375'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:48	Александр Леонидович Петров	Александр Леонидович Петров	Тест: Тест	Тест	Завершенная попытка теста просмотрена	The user with id '7278' has had their attempt with id '1455' reviewed by the user with id '7278' for the quiz with course module id '56375'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:48	Александр Леонидович Петров	Александр Леонидович Петров	Тест: Тест	Тест	Попытка теста завершена и отправлена на оценку	The user with id '7278' has submitted the attempt with id '1455' for the quiz with course module id '56375'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:48	-	Александр Леонидович Петров	Курс: Моделирование в агрономии 2019	Система	Пользователю присвоена оценка	The user with id '1' updated the grade with id '25729' for the user with id '7278' for the grade item with id '14887'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:48	Александр Леонидович Петров	Александр Леонидович Петров	Курс: Моделирование в агрономии 2019	Система	Пользователю присвоена оценка	The user with id '7278' updated the grade with id '25728' for the user with id '7278' for the grade item with id '14888'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:48	Александр Леонидович Петров	Александр Леонидович Петров	Тест: Тест	Тест	Сводка попыток теста просмотрена	The user with id '7278' has viewed the summary for the attempt with id '1455' belonging to the user with id '7278' for the quiz with course module id '56375'.	web	192.168.0.6
20 декабря 2019, 16:48	Александр Леонидович Петров	Александр Леонидович Петров	Тест: Тест	Тест	Попытка теста просмотрена	The user with id '7278' has viewed the attempt with id '1455' belonging to the user with id '7278' for the quiz with course module id '56375'.	web	192.168.0.6

10. При этом факт выполнения заданий фиксируется в ЭИОС и оценивается ведущим преподавателем. Не выполнение задания является пропуском занятия. Данный факт фиксируется в журнале посещения занятий в соответствии с расписанием.

## **6.7 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена (зачета с оценкой, зачета)**

Промежуточная аттестация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена (зачета с оценкой, зачета) проводится с использованием одной из форм:

- компьютерное тестирование;
- устное собеседование, направленное на выявление общего уровня подготовленности (опрос без подготовки или с несущественным вкладом ответа по выданному на подготовку вопросу в общей оценке за ответ обучающегося), или иная форма аттестации, включающая устное собеседование данного типа;
- комбинация перечисленных форм.

Педагогический работник выбирает форму проведения промежуточной аттестации или комбинацию указанных форм в зависимости от технических условий обучающихся и наличия оценочных средств по дисциплине (модулю) в тестовой форме. Применяется единый порядок проведения в дистанционном формате промежуточной аттестации, повторной промежуточной аттестации при ликвидации академической задолженности, а также аттестаций при переводе и восстановлении обучающихся. В соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816, при проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – промежуточная аттестация) обеспечивается идентификация личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения мероприятий, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения. Промежуточная аттестация может назначаться с понедельника по субботу с 8-00 до 17-00 по московскому времени (очная форма обучения). В случае возникновения в ходе промежуточной аттестации сбоя технических средств обучающегося, устранить который не удается в течение 15 минут, дальнейшая промежуточная аттестация обучающегося не проводится, педагогический работник фиксирует неявку обучающегося по уважительной причине.

Для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144)) педагогический работник переходит по ссылке в созданную в ЭИОС дисциплину (вместо аудитории) одним из перечисленных способов:

- через электронное расписание занятий на сайте Университета ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144));

- через ЭИОС ((<https://eios.pgau.ru/?redirect=0>), вкладка «Домашняя страница» - «Расписание занятий, зачётов, экзаменов», и проходит авторизацию под своим единым логином/паролем.

## ***Структура раздела дисциплины в ЭИОС для проведения промежуточной аттестации***

Раздел дисциплины в ЭИОС, предназначенный для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием, содержит в названии информацию о виде промежуточной аттестации, дате и времени проведения промежуточной аттестации, для этого входим в «Режим редактирования» - «Добавить тему».

The screenshot shows the Moodle interface for the course 'МОЗИВА 2019-з'. The left sidebar lists course modules: Участники, Компетенции, Оценки, Общее, даты 21/04/2020, 28/04/2020, and 28.04.2020, 13.00. The main content area displays a list of files and activities. A context menu is open on the right side, showing options like 'Редактировать' (Edit) for various items. At the bottom of the menu, there are buttons for 'Добавить элемент или ресурс' (Add element or resource), 'Редактировать' (Edit), and 'Добавить темы' (Add topics).

Раздел в обязательном порядке содержит следующие элементы:

а) «Видеоконференция». Для того чтобы создать видеоконференцию, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «Видеоконференция» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации.

The screenshot shows the Moodle interface with the 'Добавить элемент или ресурс' (Add element or resource) dialog box open. The dialog lists various course elements: Анонс, База данных, Видеоконференция (Video conference), Вики, Внешний инструмент, Глоссарий, Задание, Лекция, Опрос, Пакет SCORM, Семинар, Тест, Форум, and Чат. The 'Видеоконференция' option is selected. The main course structure is visible in the background, showing modules like Участники, Компетенции, Оценки, and dates 21/04/2020, 28/04/2020, and 28.04.2020, 13.00. A context menu is also visible on the right side of the screen.

Название созданного элемента должно быть «Видеоконференция, (зачёт или экзамен)» в зависимости от формы промежуточной аттестации.

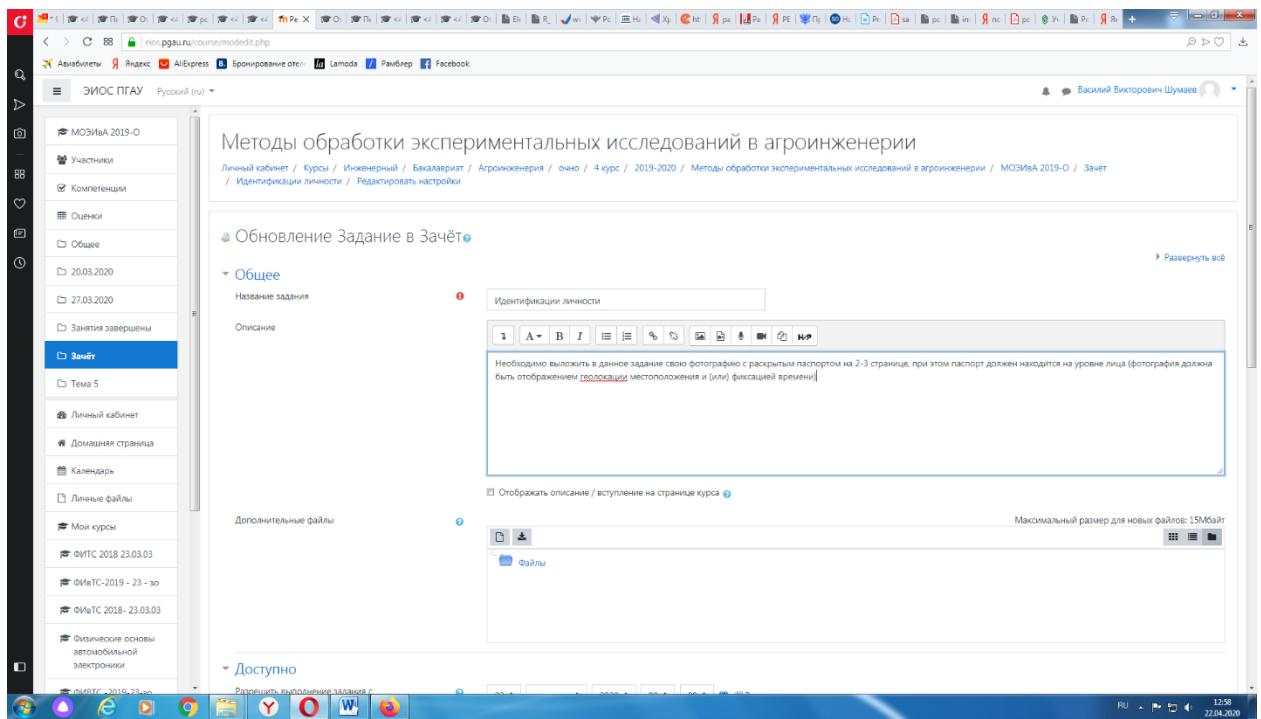
The screenshot shows a Moodle course structure. On the left, a sidebar lists course modules: 'ЭИОС ПГАУ' (Russian), 'Русский (ru)', 'Файл', 'Лекция', 'Транспортная задача', 'Задание теста', 'Лекция', 'Транспортная задача', '21/04/2020', 'Лекция', 'Транспортная задача', '28.04.2020', 'Лекция', 'Практика', 'Зачёт, 28.04.2020, 13:00', and 'Видеоконференция: зачет'. Each module has a 'Редактировать' (Edit) button. A message at the bottom of the page reads: 'Документация Moodle для этой страницы', 'Вы зашли под именем Василий Викторович Шумахов (Выход)', 'Сбросить тур для пользователя на этой странице', and 'В начало'.

В случае возникновения трудностей при подключении к «Видеоконференции», вызванных отсутствием технических средств (веб камера, микрофон и др.) и (или) отсутствием качественной мобильной связи (сети Интернет) у обучающихся, находящихся за пределами г. Пенза, возможно применение фотофиксации (с подключённой геолокацией местоположения и (или) фиксацией времени) при идентификации личности обучающегося. Для этого необходимо в дисциплине (практике) добавить элемент или ресурс «Задание», название которого должно быть следующим «Идентификации личности».

The screenshot shows a Moodle course structure. On the left, a sidebar lists course modules: 'МОЭМиА 2019-0', 'Участники', 'Компетенции', 'Оценки', 'Общее', '20.03.2020', '27.03.2020', 'Занятия завершены', 'Зачёт', 'Тема 5', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Мои курсы', 'ФИТС 2018 23.03.03', 'ФИтС-2019 - 23 - зо', 'ФИтС 2018 - 23.03.03', and 'Физические основы автомобильной электроники'. A message at the bottom of the page reads: 'Документация Moodle для этой страницы', 'Вы зашли под именем Василий Викторович Шумахов (Выход)', 'Сбросить тур для пользователя на этой странице', and 'В начало'. In the main content area, under 'Зачёт', there are two items: 'Тест (зачёт)' and 'Идентификации личности'. A toolbar above the content area includes 'Добавить элемент или ресурс', 'Редактировать', 'Копировать', and 'Отправить в Мой Flow'.

Описание должно содержать следующую фразу «Необходимо выложить в данное задание свою фотографию с раскрытым паспортом на второй-третьей

страницах, при этом паспорт должен находиться на уровне лица (фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени)».



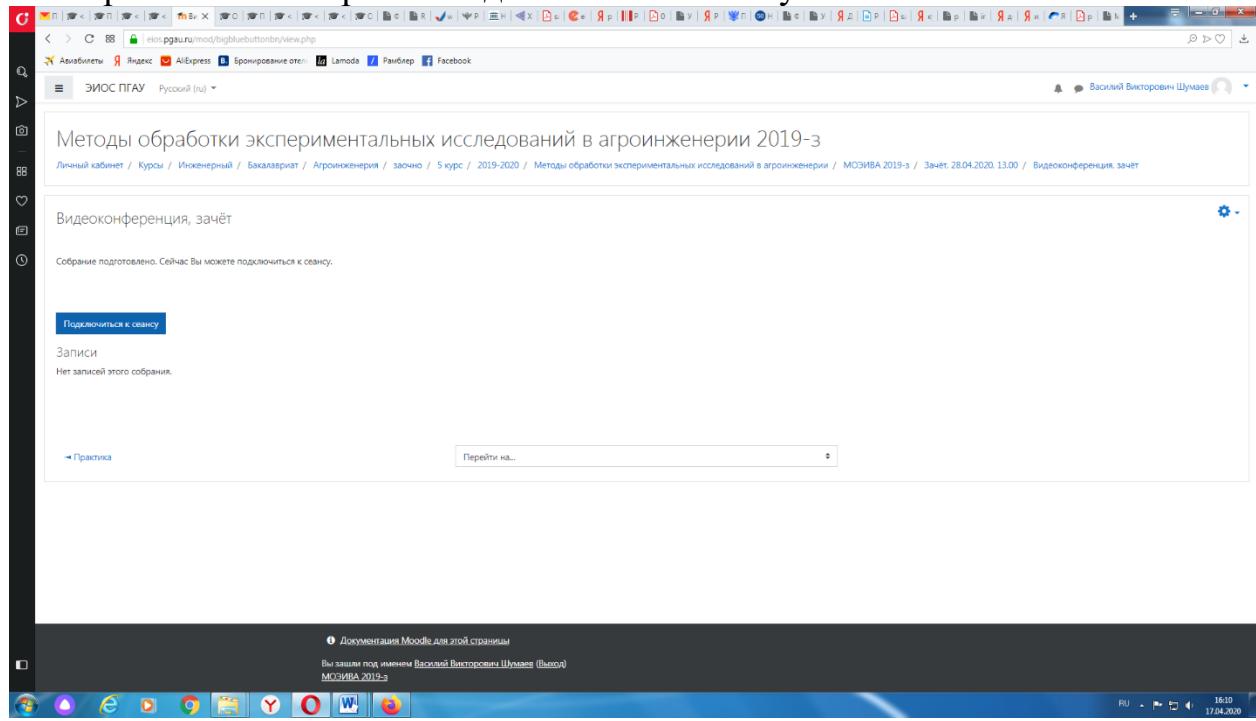
б) Задание для проведения опроса студентов. В случае проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в раздел добавляется элемент «Тест».

Банк тестовых заданий и тест должны быть сформированы не позднее, чем 5 рабочих дней до начала проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием.

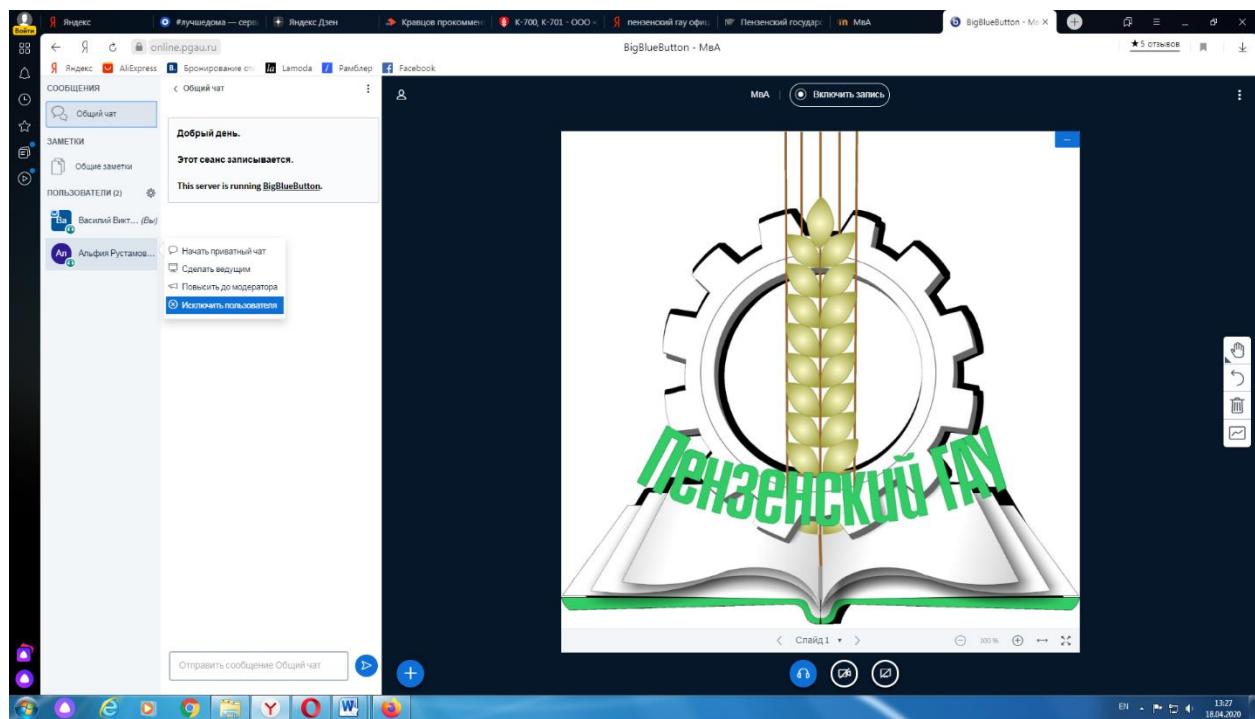
в) «Зачётно-экзаменационная ведомость». Для того, чтобы создать данный элемент, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «файл» с названием «Зачётно-экзаменационная ведомость» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации. Данную ведомость педагогический работник получает по электронной почте от деканатов факультетов и размещает её в ЭИОС (в формате docx (doc) или xlsx (xls)) после прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (практике) для очной формы обучения, для заочной формы обучения ведомость заполняется по мере прохождения промежуточной аттестации обучающимися.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме устного собеседования***

Устное собеседование (индивидуальное или групповое) проводится в формате видеоконференцсвязи в созданном разделе дисциплины, предназначенного для проведения промежуточной аттестации, для перехода в которую необходимо воспользоваться соответствующей ссылкой в разделе дисциплины. Перед началом проведения собеседования в вебинарной комнате педагогический работник выбирает «Подключиться к сеансу».



Для того, чтобы при устном опросе в видеоконференции принимал участие только один обучающийся, необходимо предварительно составить график опроса. В случае присоединения к сеансу другого пользователя, необходимо нажать «Исключить пользователя».



В начале каждого собрания в обязательном порядке педагогический работник:

- включает режим видеозаписи;
- проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет отчетливо вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт или иной документа, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи;
- проводит осмотр помещения, для чего обучающийся, перемещая видеокамеру или ноутбук по периметру помещения, демонстрирует педагогическому работнику помещение, в котором он проходит аттестацию.

После проведения собеседования с обучающимся педагогический работник отчетливо вслух озвучивает ФИО обучающегося и выставленную ему оценку («зачтено», «не зачтено», «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошел сбой технических средств обучающегося, устраниить который не удалось в течение 15 минут, педагогический работник вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося поуважительной причине.

Время проведения собеседования с обучающимся не должно превышать 15 минут.

Для каждого обучающегося проводится отдельная видеоконференция и сохраняется отдельная видеозапись собеседования в случае проведения устного опроса. При прохождение тестирования достаточна одна запись на группу, при этом указывается в описании «Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30».

The screenshot shows a Moodle course interface. The title of the course is "Моделирование в агронженерии 2019". The navigation bar includes links for "Личный кабинет", "Курсы", "Инженерный", "Магистратура", "Агронженерия (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017)", "очно", "1 курс", "2019-2020", and "Моделирование в агронженерии". On the left, there is a sidebar with links for "MeA 2019 очно", "Участники", "Компетенции" (which is checked), "Оценки", "Общее", and "Занятие 1 (Лекция (практическое) 19.03.2020)" (which is highlighted). This section also lists "Занятие 26.03.2020", "Занятие 09.04.2020", and "Занятие 16.04.2020". Below these are links for "Личный кабинет", "Домашняя страница", "Календарь", "Личные файлы", "Мои курсы", "ФИТС 2018 23.03.03", "ФИТС-2019 - 23 - зо", and "ФИТС 2018- 23.03.03". The main content area displays a table titled "Записи" with columns: Playback, Meeting, Запись, Описание, Preview, Дата, Продолжительность, and Действия. It shows one entry: "MeA" for "Meeting", "MeA" for "Запись", "Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30" for "Описание", "Пт, 17 апр 2020, 13:53 MSK" for "Дата", "18" for "Продолжительность", and a "View" link for "Действия". At the bottom of the page, there is a footer with links for "Документация Moodle для этой страницы" and "Вы зашли под именем Василий Викторович Шумас (Выход)". The status bar at the bottom right shows "RU", "13:55", and "18.04.2020".

После сохранения видеозаписи педагогический работник может проставить выставленную обучающемуся оценку в электронную ведомость по следующему алгоритму.

Заходим в преподаваемый курс и нажимаем на «Оценки».

Моделирование в агронженерии 2019

Личный кабинет / Курсы / Инженерный / Магистратура / Агронженерия (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017) / очно / 1 курс / 2019-2020 / Моделирование в агронженерии / MBA 2019 очно

Выбираем «Отчёт по оценкам».

Моделирование в агронженерии 2019: Просмотр: Настройки: Отчет по оценкам

Личный кабинет / Курсы / Инженерный / Магистратура / Агронженерия (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017) / очно / 1 курс / 2019-2020 / Моделирование в агронженерии / MBA 2019 очно / Оценки / Управление оценками / Отчет по оценкам

В результате появляется ведомость с оценками, куда мы можем проставить итоговую оценку и далее нажимаем «Сохранить».

The screenshot shows a Moodle-based educational platform interface. On the left, there's a sidebar with various course modules like 'МВа 2019 очно', 'Участники', 'Компетенции', 'Оценки' (selected), 'Общее', 'Занятие 1 (Лекция практического) 19.03.2020', 'Занятие 26.03.2020', 'Занятие 09.04.2020', '16.04.2020', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Мои курсы', 'ФИТС 2018 23.03.03', 'ФИТС-2019 - 23 - zo', and 'ФИТС 2018 - 23.03.03'. The main content area displays a table of student grades:

Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Итоговая оценка за курс
Алексей Анатольевич Ратин	ratkinjosh@rambler.ru	4.69
Илья Александрович Сурсов	io19319m@nomail.pgau.ru	4.58
Андрей Александрович Гусев	io19306m@nomail.pgau.ru	4.40
Иван Александрович Ношков	io19313m@nomail.pgau.ru	3.80
Александр Сергеевич Ситников	io19318m@nomail.pgau.ru	3.30
Иван Александрович Злыбин	io19308m@nomail.pgau.ru	2.80
Александра Васильевна Кокойко	io19309m@nomail.pgau.ru	2.50
Антонида Владимировна Грудникова	io19304m@nomail.pgau.ru	
Софья Александровна Кашуманева	io19311m@nomail.pgau.ru	
Сергей Витальевич Фомин	io19322m@nomail.pgau.ru	
Общее среднее		3.14

At the bottom of the page, there are links for 'Сохранить' (Save) and 'Документация Moodle для этой страницы' (Moodle documentation for this page).

В случае наличия обучающихся, не явившихся на промежуточную аттестацию, педагогический работник в обязательном порядке

- создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Не явились на промежуточную аттестацию»;
- включает режим видеозаписи;
- вслух озвучивает ФИО каждого обучающегося с указанием причины его неявки на промежуточную аттестацию, если причина на момент проведения промежуточной аттестации известна.

В случае если у педагогического работника возникли сбои технических средств при подключении и работе в ЭИОС, он может (в порядке исключения) провести промежуточную аттестацию, используя любой мессенджер, обеспечивающий видеосвязь и запись видео общения.

Запись необходимо прислать по адресу [shumaev.v.v@pgau.ru](mailto:shumaev.v.v@pgau.ru). Наименование файла с видео необходимо задавать в следующем формате: «ФИО, дата, аттестации, время аттестации\_дисциплина.mp4». Ссылка на видеозапись аттестации будет размещена в соответствующем разделе онлайн-курса.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования***

Компьютерное тестирование проводится с использованием функций в ЭИОС. Тест должен состоять не менее чем из 20 вопросов, время тестирования – не менее 15 минут.

Перед началом тестирования педагогический работник в вебинарной комнате начинает собрание с наименованием «Тестирование», включает видеозапись.

В случае если идентификация личности проводится посредством фотографии, педагогический работник входит в раздел «Идентификация личности». В данном разделе находятся размещённые фотографии обучающихся с раскрытым паспортом на 2-3 странице или иным документом, удостоверяющим личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи, (паспорт должен находится на уровне лица, фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени).

Далее педагогический работник проводит идентификацию личностей обучающихся и осмотр помещений в которых они находятся (при видеофиксации), участвующих в тестировании, фиксирует обучающихся, не явившихся для прохождения промежуточной аттестации, в соответствии с процедурой, описанной выше.

Внимание! Обучающийся, приступивший к выполнению теста раньше проведения идентификации его личности, по итогам промежуточной аттестации получает оценку неудовлетворительно. После выполнения теста обучающемуся автоматически демонстрируется полученная оценка.

В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошли сбои технических средств обучающихся, устраниТЬ которые не удалось в течение 15 минут, педагогический работник создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Сбои технических средств», включает режим видеозаписи, для каждого обучающегося вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине.

### ***Фиксация результатов промежуточной аттестации***

Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме устного собеседования, фиксируется педагогическим работником в соответствующей видеозаписи, ссылка на которую размещается в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle. Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме компьютерного тестирования, фиксируется в результатах теста, сформированного в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle.

В день проведения промежуточной аттестации педагогический работник вносит ее результаты в электронную ведомость в соответствии с вышеизложенной инструкцией, выставляя итоговую оценку.

## **Порядок освобождения обучающихся от промежуточной аттестации**

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре экзаменационную оценку по результатам текущего (в течение семестра) контроля успеваемости без сдачи экзамена или зачета. Оценка за экзамен выставляется педагогическим работником в ведомость в период экзаменационной сессии, исходя из среднего балла по результатам работы в семестре, указанным в электронной ведомости.

Педагогический работник в случае освобождения обучающегося от экзамена, зачета доводит до него данную информацию с использованием личного кабинета в ЭИОС.

The screenshot shows a list of student records in the EIOS system. The columns include Name / Surname, Address of electronic portfolio, and Average grade for the course. The average grade for most students is 5.00, except for one student whose average is 3.14. The student with the average of 3.14 has a yellow background highlight under the average column.

Имя / Фамилия	Адрес электронной почты управляющие элементы	Итоговая оценка за курс
Альфия Рустамовна Губанова	io19305m@nomail.pgau.ru	5.00
Иван Вячеславович Токарев	io19320m@nomail.pgau.ru	5.00
Александр Леонидович Петраков	io19315m@nomail.pgau.ru	4.70
Алексей Анатольевич Раткин	ratkinjosh@rambler.ru	4.69
Илья Александрович Сурков	io19319m@nomail.pgau.ru	4.58
Андрей Александрович Гусев	io19306m@nomail.pgau.ru	4.40
Иван Александрович Ношко	io19313m@nomail.pgau.ru	3.80
Александр Сергеевич Ситников	io19318m@nomail.pgau.ru	3.30
Иван Александрович Злобин	io19308m@nomail.pgau.ru	2.80
Александра Васильевна Кокойко	io19309m@nomail.pgau.ru	2.50
Антонида Владимировна Грудинова	io19304m@nomail.pgau.ru	2.00
Софья Александровна Кашуманова	io19311m@nomail.pgau.ru	1.50
Сергей Виталиевич	io19307m@nomail.pgau.ru	3.14

Средняя оценка определяется на основе трех и более оценок. Студент, пропустивший по уважительной причине занятие, на котором проводился контроль, вправе получить текущую оценку позднее.

Обучающийся освобождается от сдачи зачёта, если средний балл составил более 3.

Обучающийся освобождается от сдачи зачёта с оценкой, если средний балл составил:

- с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);
- с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Обучающийся освобождается от сдачи экзамена, если средний балл составил:

- с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);
- с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

*Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации в форме тестирования:*

При сдаче зачёта:

до 3 баллов – незачет;  
от 3 до 5 баллов – зачет.

При сдаче зачёта с оценкой:

до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);  
с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);  
с 3,7 до 4,4 (включительно) - 4 (хорошо);  
с 4,5 до 5 баллов (включительно) - 5 (отлично).

При сдаче экзамена:

до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);  
с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);  
с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);  
с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Педагогическим работником данные критерии могут быть скорректированы пропорционально максимальной оценки за тест. Например, если максимальная оценка составляла 10, тогда при сдаче зачёта:

до 6 баллов – незачет;  
от 6 до 10 баллов – зачет.

## **9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

#### **9.1.1 Основная литература по дисциплине «Математика»**

*Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для бакалавров / В. С. Шипачев ; под.ред. А. Н. Тихонова. – М.: Издательство Юрайт, 2013.	16	80
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - М.: М.: Издательство Юрайт, 2013.	85	425

#### **9.1.2 Дополнительная литература по дисциплине «Математика»**

*Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Шипачев, Виктор Семенович. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В. С. Шипачев. – М.: Высш. Шк., 2002.	56	280
2	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. - М.: Высш. шк., 2002.	78	390
3	Зайцев, И.А. Высшая математика / И. А. Зайцев. – М.: Дрофа, 2004.	102	510
4	Семикова, Н. М. Математика. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / Н. М. Семикова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009.	100	500
5	Семикова, Н. М. Математика. Математическая статистика: методические указания и задания для самостоятельной работы/ Н. М. Семикова, Н. А. Кривошеева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010.	75	375

**9.1.3 Собственные методические издания кафедры  
по дисциплине «Математика»**

*Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1.	Семикова, Н. М. Математика. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / Н. М. Семикова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009.	100	500
2.	Семикова, Н. М. Математика. Математическая статистика: методические указания и задания для самостоятельной работы/ Н. М. Семикова, Н. А. Кривошеева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010.	75	375

**9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

*Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система изда-тельства «Лань» // Электронный ресурс / <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного ха-рактера с ООО «ЭБС Лань» от 08 авгу-ста 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Адрес сайта: <a href="http://www.rucont.ru">www.rucont.ru</a>	Договор №3108/22-21 с ООО «Цен-тральный коллектор библиотек БИБИ-КОМ» на предоставление доступа к ре-сурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.
3	Федеральный центр информационно-образовательный ресурсов // Электронный ре-сурс / <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	свободный
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru /</a>	свободный

*Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система изда-тельства «ЛАНЬ» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> )	<p>Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы</p> <p>Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера с ООО «ЭБС Лань» от 08 августа 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.</p>
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> )	<p>Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллектильному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.</p> <p>Договор №3108/22-21 с ООО «Центральный коллектор библиотек БИБИКОМ» на предоставление доступа к ресурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.</p>



## **10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Наименование дисциплины в соответ- ствии с учебным планом	Наименование специаль- ных помещений и поме- щений для самостоятель- ной работы	Оснащенность специаль- ных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечен- ния. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<b>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b> Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	<b>Специализированная мебель:</b> стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП.  <b>Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> плакаты, портреты ученых математиков.	

			<p><b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.</p> <p><b>Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> персональные компьютеры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p>	MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).	
2			<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237</p> <p>Читальный зал сельскохозяйственной, естественно-научной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>		
3			<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b></p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30</p> <p>Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.</p> <p><b>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения:</b></p> <p>плакаты.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul> <p><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	
--	--	--	---	--

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2022)*

№ п/п	Наименование дисциплины в соответ- ствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Оснащенность специ- альных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечен- ия. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<b>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b> Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	<b>Специализированная мебель:</b> стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП.  <b>Технические сред- ства обучения, набор учебно- наглядных пособий:</b> плакаты, портреты ученых математиков.	

			<p><b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.</p> <p><b>Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> персональные компьютеры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p>
2			<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237</p> <p>Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>

			<p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.</p> <p><b>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> плакаты.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul> <p><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	MS Windows 10 (9879093834, 2020); • MS Office 2019 (9879093834, 2020).
3			<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b> Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30 Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Примерное распределение затрат времени на самостоятельную работу приведено в рабочей программе дисциплины. Реальные затраты времени студента на различные виды самостоятельной работы могут отличаться от рекомендованных в силу индивидуальных особенностей личности, исходной математической подготовки, внешних условий и др.

Самостоятельная работа студента по математике должна быть систематической, распределенной равномерно в течение семестра.

Рекомендуется после каждой лекции проработать лекционный материал, в случае необходимости обратиться за более подробными пояснениями к материалам учебников и учебных пособий. Если возникают затруднения, следует обратиться к преподавателю за консультацией. При подготовке к практическому занятию по заданной теме рекомендуется выучить основные понятия, теоремы и формулы, используя материалы лекций и учебников. Это позволит подготовиться к письменному (или устному) опросу и успешно усвоить материал практического занятия. При подготовке следует особое внимание уделить примерам решения задач, разобранным на лекции или в учебнике.

Самостоятельное изучение отдельных тем рекомендуется в следующей последовательности: 1) знакомство с теоретическим материалом в целом, выявление основных понятий и существенных связей; 2) составление конспекта; 3) знакомство с применением теории к решению задач по материалам учебника.

Задания расчетно-графических работ следует выполнять по мере прохождения темы задания на практическом занятии и сдавать на проверку в установленный срок.

## **11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенции самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к бакалавру техники технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

### **11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации**

Для подготовки можно использовать конспекты лекций и учебно-методические материалы. Для каждого вопроса необходимо продумать план ответа, выучить основные понятия и формулы. Затем самостоятельно кратко записать ответ, чтобы проконтролировать уровень усвоения. Если возникли затруднения или (и) ошибки, необходимо вернуться к конспекту или учебнику и определить их причину. При подготовке к экзамену следует повторить практическую часть курса, используя материалы аудиторных занятий тесты и задания расчётно-графической работы.

### **11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом**

Тестовая система курса содержит вопросы, соответствующие программе дисциплины и охватывающие все темы.

Тесты могут быть использованы для текущего контроля освоения темы или раздела на практическом занятии. Для этого формируется набор (тест) разнообразных вопросов из соответствующей темы (раздела) материалов тестирования или аналогичных им. Тест по разделу должен содержать вопросы по

каждой теме раздела. Материалы тестирования могут быть использованы для текущей аттестации и для контроля самостоятельной работы студентов.

## **11.5 Методические рекомендации по выполнению расчётно-графической (контрольной) работы**

Задания расчетно-графических работ доводятся до студентов в начале семестра. Расчетно-графическую работу следует выполнять после прохождения материала на практическом занятии и сдавать решения заданий в срок, установленный преподавателем (одна неделя после завершения изучения темы).

Выполнение задания расчетно-графической работы следует начинать с изучения соответствующего теоретического материала по лекционному курсу и рассмотрения типовых заданий в аудиторной работе или учебнике. Рекомендуется освоить понятия, правила, формулы, применяемые при решении задач. После этого следует обоснованно выбрать метод решения задачи и приступить к непосредственному решению задания. В случае затруднений необходимо вернуться к лекциям и материалам практических занятий. Особое внимание следует уделить оформлению решения. Оно должно содержать все необходимые пояснения и ссылки на теоретический материал.

После проверки преподаватель либо допускает работу к собеседованию, либо возвращает для выполнения работы над ошибками. Работа над ошибками выполняется отдельно на дополнительных листах и сдается вместе с исходной работой на повторную проверку.

При подготовке к контрольной работе на очном отделении необходимо повторить основные понятия, теоремы и формулы, используя материалы лекций или (и) учебник. Особое внимание следует уделить методам решения типовых задач, алгоритмам решения (если таковые имеются). Для этого можно воспользоваться материалами практических занятий, методических указаний, решениями расчетно-графических заданий.

## 12 СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**Аналитический способ задания функции**

*Аналитический способ* задания функции состоит в задании связи между аргументом и функцией в виде формулы. Функция может определяться и набором формул: разным участкам области определения функции соответствуют разные формулы.

**Аргумент функции**  
**Асимптота**

См. *Функция*

**Асимптотой** кривой называется прямая, расстояние до которой от точки, лежащей на кривой, стремится к нулю при неограниченном удалении этой точки от начала координат по кривой.

**Асимптота вертикальная**

Прямая  $x = a$  является *вертикальной асимптотой* графика функции  $y = f(x)$ , если хотя бы один из односторонних пределов функции в точке бесконечен [ $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \infty$  или (и)  $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \infty$ ].

**Асимптота горизонтальная**

Прямая  $y = b$  является *горизонтальной асимптотой* графика функции  $y = f(x)$ , если  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = b$ .

**Асимптота наклонная**

Если  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = b$ , то прямая  $y = b$  - правосторонняя горизонтальная асимптота. Если  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b$ , то прямая  $y = b$  - левосторонняя горизонтальная асимптота.

Прямая  $y = kx + b$  является *наклонной асимптотой* графика функции  $y = f(x)$ , если существуют конечные пределы:

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}, b = \lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - k \cdot x].$$

Горизонтальная асимптота является частным случаем наклонной асимптоты при  $k = 0$ .

*Алгебраическим дополнением*  $A_{ij}$  элемента  $a_{ij}$  называется произведение  $(-1)^{i+j}$  на минор этого элемента, т.е.  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$ .

Функция  $y = \Gamma(x)$  называется *бесконечно большой* функцией при  $x \rightarrow x_0$  (в точке  $x_0$ ), если для любого числа  $M > 0$  существует  $\delta > 0$ , что для всех  $x \neq x_0$ , удовлетворяющих неравенству  $|x - x_0| < \delta$ , выполняется неравенство  $|\Gamma(x)| > M$ .

Обозначают  $\lim_{x \rightarrow x_0} \Gamma(x) = \infty$ .

Функция  $y = \alpha(x)$  называется *бесконечно малой* функцией при  $x \rightarrow x_0$  ( $x \rightarrow \infty$ ), если  $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \alpha(x) = 0$ .

**Бесконечно малая функция**

## **Биномиальное распределение вероятностей**

Дискретная случайная величина  $X$  имеет **биномиальный закон распределения**, если она принимает значения  $0, 1, 2, \dots, m, \dots, n$  с вероятностями  $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ , где  $0 < p < 1$ ,  $q = 1 - p$ ,  $m = 0, 1, \dots, n$ .

**Биномиальный закон распределения** представляет собой закон распределения числа  $X=m$  наступления события А в  $n$  независимых испытаниях, в каждом из которых оно может произойти с одной и той же вероятностью  $p$ .

Функция  $y = f(x)$  называется **возрастающей** на интервале  $(a; b)$ , если для любых  $x_1$  и  $x_2$ , принадлежащих интервалу  $(a; b)$  и удовлетворяющих условию  $x_1 < x_2$  выполняется неравенство  $f(x_1) < f(x_2)$ , т.е. большему значению аргумента соответствует большее значение функции.

## **Вероятность**

**Вероятность** - мера объективной возможности наступления случайного события.

## **Вторая производная**

**Второй производной** называется производная от первой производной функции.

$$f''(x) = (f'(x))'$$

## **Второй замечательный предел**

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{1}{x}} = e$$

График функции  $y = f(x)$  называется **выпуклым вверх** на интервале  $(a; b)$ , если он расположен не выше любой ее касательной на этом интеграле.

График функции  $y = f(x)$  называется **выпуклым вниз** на интервале  $(a; b)$ , если он расположен не ниже любой ее касательной на этом интервале.

Если функция  $y=f(x)$  неотрицательна на отрезке  $[a; b]$ , где  $a < b$ , то **определенный интеграл**  $\int_a^b f(x) dx$  равен площади криволинейной трапеции функции  $y=f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

**Производная** функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  равна **тангенсу угла наклона касательной** к оси  $Ox$  (угловому коэффициенту касательной), проведенной к графику функции в точке с абсциссой  $x_0$ :

$$f'(x_0) = \tan \alpha .$$

**Графический способ** состоит в изображении графика функции – множества точек плоскости  $(x; y)$  плоскости, абсциссы которых есть значения аргумента  $x$ , а ординаты – соответствующие им значения функции  $y=f(x)$ .

**Декартова прямоугольная система координат**  $Oxy$  на плоскости представляет собой две взаимно перпендикулярные оси с общим началом. Горизонтальная ось  $Ox$  называется осью абсцисс, а перпендикулярная ей вертикальная  $Oy$  ось – осью ординат. Общая точка заданных

## **Графический способ задания функции**

## **Декартова прямоугольная система координат**

осей называется началом координат. На оси  $Ox$  за положительное направление принимается направление слева направо, а на оси  $Oy$  – направление снизу вверх. Единица длины принимается одинаковой для обеих осей.

**Декартова прямоугольная система координат  $Oxyz$**  в пространстве образована тремя взаимно перпендикулярными осями  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$  с общим началом. Ось  $Oz$  называется осью аппликат.

**Деление отрезка в данном отношении**

Если  $M_1(x_1; y_1)$  и  $M_2(x_2; y_2)$ , то **координаты точки  $M$ , делящей отрезок  $M_1M_2$  в отношении  $\lambda$** , определяются по формулам:

$$x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}, \quad y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$$

См. **определитель**

Случайная величина называется **дискретной**, если она принимает конечное или счетное множество значений.

**Детерминант  
Дискретная  
случайная величина  
Дисперсия**

**Дисперсией** случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от математического ожидания:

$$D(X) = M[(X - M(X))^2].$$

**Дифференциал функции**

**Дифференциалом** функции  $y = f(x)$  называется главная, линейная относительно  $\Delta x$  часть приращения функции, равная произведению производной на приращение независимой переменной:  $dy = f'(x)\Delta x$ .

**Дифференциал функции, применение к приближенным вычислениям**

Дифференциал независимой переменной равен приращению этой переменной:  $dx = \Delta x$ . Поэтому дифференциал функции обычно записывают в виде:  $dy = f'(x)dx$ .

**Дифференциальное уравнение первого порядка**

При достаточно малых значениях  $\Delta x$  приращение функции и дифференциал отличаются незначительно, т.е.  $\Delta y \approx dy$ . Это обстоятельство используется для **приближенных вычислений**:

$$f(x_0 + \Delta x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x.$$

**Дифференциальное уравнение первого порядка линейное**

**Дифференциальным уравнением первого порядка** называется уравнение  $F(x, y, y') = 0$ , связывающее независимую переменную  $x$ , исключенную функцию  $y$  и ее производную  $y'$ . Если уравнение можно представить в виде  $y' = f(x, y)$ , то оно называется разрешенным относительно производной.

Линейным дифференциальным уравнением первого порядка называется уравнение вида

$$y' + f(x)y = g(x),$$

где  $f(x)$  и  $g(x)$  – непрерывные функции.

Решение уравнения может быть найдено в виде  $y = u \cdot v$ , где  $u = u(x)$ ,  $v = v(x)$  – некоторые функции, причем одна из них может быть выбрана произвольно, а другая определяется таким образом, чтобы их произведение являлось решением уравнения.

**Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными**

**Дифференцирование, основные правила**

**Дифференцирование сложной функции**

**Дифференцирование, таблица основных производных**

Дифференциальным уравнением *с разделяющимися переменными* называется уравнения вида:

$$y' = f_1(x) \cdot f_2(y).$$

где  $f_1(x)$  и  $f_2(y)$  - непрерывные функции.

$$1. C' = 0$$

$$2. (u \pm v)' = u' \pm v'$$

$$3. (u \cdot v)' = u'v + uv'$$

$$4. \left( \frac{u}{v} \right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

$$5. (c \cdot u)' = c \cdot u'$$

Если  $y = f(u)$ ,  $u = u(x)$  - дифференцируемые функции от своих аргументов, то производная сложной функции  $y = f(u(x))$  существует и равна произведению производной данной функции  $f(u)$  по промежуточному аргументу  $u$  и производной самого промежуточного аргумента  $u(x)$  по независимой переменной  $x$ , т.е.

$$y' = f'(u) \cdot u'.$$

**Таблица производных**

$$1. (u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u' \quad 9. (\cos u)' = -\sin u \cdot u'$$

$$2. (\sqrt{u})' = \frac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u' \quad 10. (\operatorname{tgu})' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$$

$$3. \left( \frac{1}{u} \right)' = -\frac{1}{u^2} \cdot u' \quad 11. (\operatorname{ctgu})' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$$

$$4. (a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u' \quad 12. (\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

$$5. (e^u)' = e^u \cdot u' \quad 13. (\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

$$6. (\log_a u)' = \frac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u' \quad 14. (\operatorname{arctgu})' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

$$7. (\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u' \quad 15. (\operatorname{arcctgu})' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

$$8. (\sin u)' = \cos u \cdot u'$$

<b>Дифференцируемая функция</b>	Функция называется <b>дифференцируемой</b> в точке, если имеется конечная производная функции в этой точке. Операция нахождения производной называется <b>дифференцированием</b> .
<b>Достаточное условие возрастания функции</b>	<b>Достаточное условие возрастания функции.</b> Если функция $y = f(x)$ дифференцируема на интервале $(a; b)$ и производная функции $f'(x) > 0$ во всех точках интервала, то функция возрастает на интервале $(a; b)$ .
<b>Достаточное условие выпуклости функции</b>	<b>Достаточное условие выпуклости функции.</b> Если функция $y = f(x)$ во всех точках интервала $(a; b)$ имеет отрицательную (положительную) вторую производную, т.е. $f''(x) < 0$ [ $f''(x) > 0$ ], то на этом интервале график функции выпуклый вверх (вниз).
<b>Достаточное условие точки перегиба</b>	<b>Достаточное условие существования точки перегиба.</b> Если вторая производная $f''(x)$ при переходе через точку $x_0$ , в которой функция $f(x)$ непрерывна, меняет знак, то точка графика функции с абсциссой $x_0$ является точкой перегиба.
<b>Достаточное условие убывания функции</b>	<b>Достаточное условие возрастания функции.</b> Если функция $y = f(x)$ дифференцируема на интервале $(a; b)$ и производная функции $f'(x) < 0$ во всех точках интервала, то функция убывает на интервале $(a; b)$ .
<b>Достаточное условие экстремума</b>	<b>Первое достаточное условие экстремума.</b> Если функция $y = f(x)$ дифференцируема в некоторой окрестности точки $x_0$ и производная $f'(x)$ при переходе через нее (слева направо) меняет знак с «+» на «-», то $x_0$ - точка максимума; если с «-» на «+», то $x_0$ - точка минимума.
<b>Достоверное событие</b>	<b>Второе достаточное условие экстремума.</b> Если в точке $x_0$ первая производная функции равна нулю [ $f'(x_0) = 0$ ], а вторая производная в точке $x_0$ существует и отлична от нуля [ $f''(x_0) \neq 0$ ], то точка $x_0$ является точкой экстремума, причем если $f''(x_0) < 0$ , то точкой максимума, если $f''(x_0) > 0$ , то точкой минимума.
<b>Зависимые события</b>	<b>Достоверным событием</b> называется событие, которое обязательно наступает в результате испытания.
<b>Задача Коши</b>	События А и В называются <b>зависимыми</b> , если вероятность одного из них изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.
<b>Закон распределения случайной величины</b>	<b>Задачей Коши</b> называется задача отыскания частного решения дифференциального уравнения первого (второго) порядка, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0)=y_0$ (начальным условиям $y(x_0)=y_0$ , $y'(x_0)=y'_0$ ).
	<b>Законом распределения</b> случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.
	Для дискретной случайной величины закон распределения может быть задан в виде таблицы, аналитически и графически.

**Закон Пуассона распределения**

Для непрерывной случайной величины закон распределения может быть задан в виде плотности вероятности или функции распределения.

**Интегральная сумма**

**Интегрирование**

**Интегрирование подстановкой (заменой переменной)**

**Интегрирование по частям**  
**Испытание**

**Квадратная матрица**  
**Кривая Гаусса**

**Кривая распределения вероятностей**  
**Криволинейная трапеция**

**Кривые второго порядка**  
**Критическая точка**

Дискретная случайная величина  $X$  имеет **распределение Пуассона**, если она принимает значения  $0, 1, 2, \dots, m, \dots$  (бесконечное, но счетное множество значений) с вероятностями

$$P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda},$$

где  $m=0,1,2,\dots$

Пусть на отрезке  $[a;b]$  задана функция  $y=f(x)$ . Разобьем отрезок на  $n$  элементарных отрезков точками  $x_0=a, x_1, \dots, x_n=b$ . На каждом отрезке  $[x_i; x_{i+1}]$  разбиения выберем некоторую точку  $\xi_i$  и положим  $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i$ , где  $i=1,2,\dots,n$ .

**Интегральной суммой** функции  $f(x)$  на отрезке  $[a;b]$  называется сумма вида  $\sum_{i=1}^n f(\xi_i)\Delta x_i$ .

**Интегрированием** функции называется нахождение **неопределенного интеграла** данной функции.

**Интегрированием** функции на отрезке называется нахождение **определенного интеграла** функции на данном отрезке.

**Замена переменной** (подстановка) может осуществляться одним из двух способов:

$$\int f(x)dx = \left| \begin{array}{l} x = g(t) \\ dx = g'(t) \cdot dt \end{array} \right| = \int f(g(t)) \cdot g'(t)dt \text{ или}$$

$$\int f(u(x)) \cdot u'(x)dx = \left| \begin{array}{l} u(x) = t \\ d(u(x)) = dt \\ u'(x) \cdot dx = dt \end{array} \right| = \int f(t)dt.$$

Формула **интегрирования по частям**  $\int udv = uv - \int vdu$

**Испытанием** (опытом, экспериментом) называется выполнение определенного комплекса условий, в которых наблюдается то или иное явление, фиксируется тот или иной результат.

**Квадратной матрицей** называется матрица, у которой число строк равно числу столбцов.

**Кривой Гаусса** называется кривая распределения **нормального закона** распределения вероятностей.

**Кривой распределения** вероятностей называется график **плотности вероятности** непрерывной случайной величины.

**Криволинейной трапецией** функции  $f(x)$  на отрезке  $[a;b]$  называется фигура, ограниченная графиком функции, осью  $Ox$ , прямыми  $x=a$  и  $x=b$ .

См. **окружность, эллипс, гипербола, парабола**.

Точки непрерывности функции (области определения для элементарной функции), в которых производная равна нулю или не существует, называются **критическими точками 1-го рода**.

Точки непрерывности функции (области определения для элементарных функций), в которых вторая производная равна нулю или не существует, называются **критическими точками 2-го рода**.

<b>Линейная функция</b>	<i>Линейной</i> называется функция $y=kx+b$
<b>Локальный максимум</b>	См. <i>максимум функции</i>
<b>Локальный минимум</b>	См. <i>минимум функции</i>
<b>Локальный экстремум</b>	См. <i>экстремум функции</i>
<b>Максимум функции</b>	Значение функции в точке максимума называется <b>максимумом</b> функции.
<b>Математическое ожидание</b>	<b>Математическим ожиданием</b> дискретной случайной величины $X$ называется сумма произведений возможных значений случайной величины $x_i$ на соответствующие вероятности $p_i$ :
	$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i.$
	<b>Математическим ожиданием</b> непрерывной случайной величины $X$ называется значение интеграла
	$M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx,$
	где $f(x)$ – плотность вероятности.
<b>Матрица</b>	<b>Матрицей</b> размерности $m \times n$ называется прямоугольная таблица чисел, содержащая $m$ строк и $n$ столбцов:
	$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$
<b>Матрица вырожденная</b>	Квадратная матрица называется <b>вырожденной</b> , если её определитель равен нулю.
<b>Матрица диагональная</b>	<b>Диагональной</b> матрицей называется квадратная матрица, у которой элементы, стоящие выше и ниже главной диагонали, равны нулю.
<b>Матрица единичная</b>	<b>Единичной</b> матрицей называется квадратная матрица, у которой элементы, стоящие на главной диагонали, равны единице, а остальные элементы равны нулю:
	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$
<b>Матрица квадратная</b>	См. <i>квадратная матрица</i>
<b>Матрица невырожденная</b>	<b>Невырожденной</b> называется квадратная матрица, определитель которой отличен от нуля.
<b>Матрица нулевая</b>	<b>Нулевой матрицей</b> называется матрица, все элементы которой равны нулю.
<b>Матрица обратная</b>	Матрица $A^{-1}$ называется <b>обратной</b> к квадратной матрице $A$ , если их произведение равно единичной матрице $E$ , т.е.
	$AA^{-1} = A^{-1}A = E.$
<b>Матрица присоединенная</b>	<b>Присоединенной матрицей</b> $A^*$ к квадратной матрице $A$ называется матрица, полученная путем замены элементов на их алгебраические дополнения с последующим транспонированием.

$$A^* = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{n1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1n} & A_{2n} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix}$$

**Матрица системы уравнений**

**Матрица транспонированная**

**Метод Гаусса**

**Минимум функции**

**Минор элемента определителя**

**Множество значений функции**

**Мода**

**Наивероятнейшее число появлений события**

**Начальные условия**

**Невозможное событие**

**Независимые события**

**Необходимое условие точки перегиба**

**Необходимое условие экстремума**

**Матрицей системы**  $A$  называется матрица, элементами которой являются коэффициенты при переменных системы линейных уравнений.

**Транспонированной матрицей**  $A^T$  к матрице  $A$  называется матрица, полученная заменой строк столбцами с сохранением порядка.

**Метод Гаусса** решения систем линейных уравнений состоит из двух этапов:

**Первый этап (прямой ход).** Составить расширенную матрицу системы  $\bar{A}$ . Привести ее к ступенчатому виду, используя элементарные преобразования строк матрицы системы.

**Второй этап (обратный ход).** Перейти от ступенчатой матрицы к системе уравнений и решить её, начиная с последнего уравнения.

Значение функции в точке минимума называется **минимумом** функции

**Минором**  $M_{ij}$  элемента  $a_{ij}$  определителя  $n$ -го порядка называется определитель  $(n-1)$ -го порядка, полученный вычёркиванием  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца.

См. **функция**, область значений функции.

**Модой** случайной величины  $X$  называется её наиболее вероятное значение (для которого вероятность  $p_i$  или плотность вероятности  $f(x)$  достигает максимума)

Число  $t_0$  наступления события  $A$  в  $n$  независимых испытаниях называется **наивероятнейшим**, если вероятность осуществления этого события  $P_n(t_0)$  по крайней мере не меньше вероятностей других событий  $P_n(t)$  при любом  $t$ .

См. **задача Коши**.

**Невозможным** событием называется событие, которое не может произойти в результате испытания.

События А и В называются **независимыми**, если вероятность одного из них не изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.

**Необходимое условие точки перегиба.** Если  $x_0$  – абсцисса точки перегиба графика функции  $y = f(x)$  и существует вторая производная функции в этой точке, то она равна нулю:  $f''(x_0) = 0$ .

**Необходимое условие экстремума.** Если функция  $y = f(x)$  имеет экстремум в точке  $x_0$  и существует производная функции в этой точке, то она равна нулю, т.е.  $f'(x_0) = 0$ .

## Неопределенный интеграл

**Неопределенным интегралом** от функции  $f(x)$  называется совокупность всех ее первообразных  $F(x) + C$ , где  $C$  – произвольная постоянная.

Обозначается:  $\int f(x)dx = F(x) + C$ .

1.  $\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx;$
2.  $\int af(x)dx = a \int f(x)dx$ , где  $a$  – постоянная ( $a \neq 0$ ).

Случайная величина называется **непрерывной**, если её функция распределения непрерывна в любой точке и дифференцируема всюду, кроме, быть может, отдельных точек.

Функция  $y = f(x)$  называется **непрерывной в точке**  $x_0$ , если функция определена в точке  $x_0$  и в некоторой её окрестности, и предел функции равен значению функции в точке, т.е.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0).$$

## Несобственный интеграл второго рода

**Несобственным интегралом**  $\int_a^b f(x)dx$  от функции  $f(x)$ , непрерывной, но неограниченной на полуинтервале  $[a;b)$  называется предел

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\delta \rightarrow 0+0} \int_a^{b-\delta} f(x)dx,$$

где  $\delta > 0$ .

Аналогично определяется несобственный интеграл от функции  $f(x)$ , непрерывной но неограниченной на полуинтервале  $(a;b]$ :

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\delta \rightarrow 0+} \int_{a+\delta}^b f(x)dx.$$

**Несобственным интегралом**  $\int_a^{+\infty} f(x)dx$  от функции  $f(x)$ , непрерывной на полуинтервале  $[a;+\infty)$  называется предел

$$\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx.$$

Аналогично определяется несобственный интеграл от функции  $f(x)$ , непрерывной на полуинтервале  $(-\infty;b]$ :

$$\int_{-\infty}^b f(x)dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x)dx.$$

Несобственный интеграл называется **расходящимся**, если предел, стоящий в правой части равенства в определении интеграла, не существует или бесконечен.

Несобственный интеграл называется **сходящимся**, если предел, стоящий в правой части равенства в определении интеграла, конечен.

Непрерывная случайная величина  $X$  имеет **нормальный закон распределения** (закон Гаусса) с параметрами  $a$  и  $\sigma$ , если её плотность вероятности имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}.$$

## Область значений функции

См. **функция**

**Область определения функции**

См. *функция*

**Обратная матрица**

Матрица  $A^{-1}$  называется *обратной* к квадратной матрице  $A$ , если их произведение равно единичной матрице  $E$ , т.е.

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E.$$

**Общее уравнение прямой**

*Общее уравнение прямой* на плоскости имеет вид  $Ax + By + C = 0$ , где  $A$  и  $B$  не равны 0 одновременно.

**Общее решение дифференциального уравнения первого порядка**

*Общим решением* дифференциального уравнения первого порядка называется функция  $y = \varphi(x, C)$ , где  $C$  – произвольная постоянная, если

- 1) при любом значении  $C$  функция  $y = \varphi(x, C)$  является решением дифференциального уравнения;
- 2) каково бы ни было начальное условие  $y(x_0) = y_0$ , существует такое значение произвольной постоянной  $C = C_0$ , что функция  $y = \varphi(x, C_0)$  удовлетворяет начальному условию.

Общее решение, записанное в неявном виде, называется общим интегралом.

$\varepsilon$ -окрестностью точки  $a$  называется интервал  $(a-\varepsilon; a+\varepsilon)$ .

**Окрестность точки**

**Окружность** называется геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки (центра).

**Операции над матрицами**  
**Определенный интеграл**

*Уравнение окружности* радиуса  $R$  с центром в точке  $C(x_0; y_0)$  имеет вид:  $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$ .

См. Произведение матрицы на число, сумма матриц, произведение матриц.

Определенным интегралом функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$  называется конечный предел интегральных сумм  $\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$  при стремлении  $\lambda = \max_i \Delta x_i$  к нулю, если он существует и не зависит от способа разбиения отрезка на частичные отрезки  $[x_i; x_{i+1}]$  и выбора точек  $\xi_i$  в них:

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i.$$

**Определителем второго порядка**

называется число, которое вычисляется по формуле:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

**Определителем третьего порядка**

называется число, которое вычисляется по формуле:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32}.$$

**Основные свойства определителей**

**Свойства**

1. При замене строк столбцами с сохранением порядка (транспонировании) определитель не меняется.

2. При перестановке двух строк (столбцов) определитель меняет знак на противоположный.
3. Общий множитель элементов любой строки (столбца) можно вынести за знак определителя.
4. Если некоторая строка (столбец) определителя состоит из нулевых элементов, то определитель равен нулю.
5. Определитель, содержащий две пропорциональные строки (два пропорциональных столбца), равен нулю.
6. Определитель не изменится, если к элементам любой строки (столбца) прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца), умноженные на любое число.

**Первообразная**

Функция  $F(x)$  является **первообразной** для  $f(x)$ , если  $F'(x) = f(x)$

**Первый замечательный предел**

**Первый замечательный предел:**

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} = 1$$

**Перестановками** из  $n$  элементов называются соединения, содержащие по  $n$  элементов и отличающиеся порядком следования элементов.

Число перестановок из  $n$  элементов  $P_n = n!$

**Плотностью вероятности** непрерывной случайной величины  $X$  называется производная её функции распределения  $F(x)$ :

$$f(x) = F'(x).$$

**Полной группой** событий называются события, хотя бы одно из которых наступает в результате испытания.

**Полярная система координат** состоит из некоторой точки  $O$ , называемой полюсом, и полярной оси – фиксированного луча  $OA$ , исходящего из полюса. В этой системе **полярными координатами** произвольной точки  $M$  на плоскости называются числа  $\rho$  и  $\varphi$  – соответственно расстояние от точки  $M$  до полюса, или **полярный радиус**, и угол между полярной осью и лучом  $OM$ , или **полярный угол**, отсчитываемый против часовой стрелки.

**Порядком** дифференциального уравнения называется наивысший порядок производной, входящей в уравнение.

**Порядком** квадратной матрицы называется число ее строк или столбцов.

**Правило Лопиталя.** Предел отношения двух бесконечно малых или бесконечно больших функций равен пределу отношения их производных, если последний существует:

$$\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \frac{f'(x)}{g'(x)}.$$

Таким образом, правило Лопиталя используется для раскрытия неопределенностей вида  $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  или  $\begin{bmatrix} \infty \\ \infty \end{bmatrix}$ . Заметим, что правило Лопиталя можно применять любое конечное число раз.

## **Правило Саруса**

Определитель третьего порядка равен алгебраической сумме, состоящей из шести слагаемых, в каждое из которых входит по одному элементу из каждой строки и каждого столбца; знак слагаемого определяется по *правилу «треугольников» (Саруса)*:

со знаком «+» берутся слагаемые, которые являются произведениями элементов, находящихся на главной диагонали и в вершинах треугольников с основаниями, параллельными главной диагонали;

со знаком «-» – слагаемые, которые являются произведениями элементов, стоящих на побочной диагонали и в вершинах треугольников с основаниями, параллельными побочной диагонали.

Пусть функция  $y = f(x)$  определена в некоторой окрестности точки  $x_0$ , кроме, быть может, самой точки  $x_0$ .

Число  $A$  называется *пределом функции*  $f(x)$  при  $x \rightarrow x_0$  (в точке  $x_0$ ), если для любого сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$  существует такое  $\delta > 0$ , что для всех  $x \neq x_0$ , удовлетворяющих неравенству  $|x - x_0| < \delta$  выполняется неравенство  $|f(x) - A| < \varepsilon$ .

Обозначают:  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$ .

Число  $A$  называется *пределом функции*  $f(x)$  при  $x \rightarrow \infty$ , если для любого сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$  существует такое число  $M > 0$ , что при всех  $x$ , удовлетворяющих неравенству  $|x| > M$ , выполняется неравенство  $|f(x) - A| < \varepsilon$ .

Обозначают:  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A$ .

*Приращением аргумента*  $x$  в точке  $x_0$  называется разность  $\Delta x = x - x_0$

*Приращением функции*  $y=f(x)$  в точке  $x_0$ , соответствующее приращению аргумента  $\Delta x$ , называется разность

$\Delta y = f(x) - f(x_0)$ .

*Произведением* матрицы  $A$  размерности  $m \times p$  и матрицы  $B$  размерности  $p \times n$  называется матрица  $C$  размерности  $m \times n$ , каждый элемент которой  $C_{ij}$  равен сумме произведений элементов  $i$ -ой строки матрицы  $A$  на соответствующие элементы  $j$ -го столбца матрицы  $B$ , т.е.

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{ip}b_{pj}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$$

*Произведением* матрицы  $A$  на действительное число  $\lambda$  называется матрица  $B = \lambda \cdot A$ , каждый элемент которой равен произведению соответствующего элемента матрицы  $A$  на число  $\lambda$ , т.е.

$$b_{ij} = \lambda a_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}).$$

*Произведением событий* А и В называется событие С=АВ, состоящее в совместном появлении событий А и В.

См. *вторая производная*

## **Предел функции на бесконечности**

### **Приращение аргумента**

### **Приращение функции**

## **Произведение матриц**

## **Произведение матрицы на число**

## **Произведение событий**

### **Производная второго порядка**

## Производная функции

**Производной** функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел отношения приращения функции  $\Delta y$  к приращению аргумента  $\Delta x$ , если приращение аргумента  $\Delta x$  стремится к 0, т.е.

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$

## Производная функции сложной

См. *Дифференцирование сложной функции*

## Производная функции, таблица производных

См. *Дифференцирование, таблица основных производных*

## Противоположные события

События А и  $\bar{A}$  называются **противоположными**, если в результате испытания наступает только одно из них.

## Равенство матриц

Матрицы называются **равными**, если совпадают их размерности, и соответствующие элементы равны.

## Равномерное распределение вероятностей

Непрерывная случайная величина X имеет **равномерный закон распределения** на отрезке  $[a; b]$ , если её плотность вероятности  $f(x)$  постоянна на этом отрезке и равна нулю вне его, т.е.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 0 & \text{при } x < a, \quad x > b. \end{cases}$$

## Размещения

**Размещениями** из  $n$  элементов по  $m$  называются соединения, которые содержат по  $m$  элементов и отличаются составом входящих элементов и порядком следования.

## Решение дифференциального уравнения

**Решением** дифференциального уравнения называется функция  $y = \varphi(x)$ , которая при подстановке в уравнение обращает его в тождество.

## Решение системы уравнений

**Решением системы уравнений** с  $n$  неизвестными называется такая совокупность  $n$  чисел  $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ , при подстановке которых каждое уравнение системы обращается в верное равенство.

## Ряд распределения вероятностей

**Рядом распределения** вероятностей дискретной случайной величины называется таблица, в которой перечислены в порядке возрастания все возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности.

$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$p_i$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$

Сумма вероятностей возможных значений равна 1:

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i = 1.$$

## Система линейных уравнений

**Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными** имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

## Система линейных уравнений неопределенная

Совместная система называется **неопределенной**, если имеет более одного решения.

	<p>В случае неопределенности системы каждое её решение называется <i>частным решением</i> системы. Совокупность всех частных решений называется <i>общим решением</i>.</p>
<b>Система линейных уравнений несовместная</b>	Система уравнений называется <i>несовместной</i> , если она не имеет ни одного решения.
<b>Система линейных уравнений определенная</b>	Совместная система называется <i>определенной</i> , если она имеет единственное решение.
<b>Система линейных уравнений совместная</b>	Система уравнений называется <i>совместной</i> , если она имеет хотя бы одно решение.
<b>Сложная функция</b>	Пусть функция $y=f(u)$ есть функция от переменной $u$ , определенной на множестве $U$ с областью значений $Y$ , а переменная $u$ является функцией $u=\varphi(x)$ от переменной $x$ , определенной на множестве $X$ с областью значений $U$ . Тогда заданная на множестве $X$ функция $y=f(\varphi(x))$ называется <i>сложной функцией</i> (композицией функций, суперпозицией функций, функцией от функции).
<b>Случайная величина</b>	<b>Случайной величиной</b> называется переменная, которая в результате испытания может принять одно из возможных значений (какое именно – заранее не известно).
<b>Случайное событие</b>	<b>Случайным событием</b> называется событие, которое в результате испытания может произойти или не произойти.
<b>Событие</b>	<b>Событием</b> называется исход (результат) испытания.
<b>События совместные</b>	События называются <i>совместными</i> , если наступление одного из них не исключает появление другого.
<b>События несовместные</b>	События называются <i>несовместными</i> , если наступление одного из них исключает появление другого.
<b>Сочетания</b>	<b>Сочетаниями</b> из $n$ элементов по $m$ называются соединения, которые содержат по $m$ элементов и отличаются составом входящих элементов.
	Число сочетаний из $n$ элементов по $m$
	$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}.$
<b>Среднее квадратическое отклонение</b>	<b>Средним квадратическим отклонением</b> случайной величины называется квадратный корень из дисперсии:
	$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$
<b>Сумма матриц</b>	<b>Суммой</b> двух матриц $A$ и $B$ одинаковой размерности $m \times n$ называется матрица $C=A+B$ той же размерности, каждый элемент которой равен сумме соответствующих элементов матриц $A$ и $B$ , т.е.
	$c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$
<b>Сумма событий</b>	<b>Суммой событий</b> А и В называется событие $C=A+B$ , состоящее в появлении хотя бы одного из событий А и В.
<b>Табличный способ задания функции</b>	<b>Табличный способ</b> - такой способ задания функции, при котором функция задается таблицей, содержащей значения $x$ и соответствующие значения функции $f(x)$ .
<b>Теорема Лапласа</b>	<b>Теорема Лапласа.</b> Определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения.

**Теорема сложения вероятностей**

Вероятность появления хотя бы одного из совместных событий  $A$  и  $B$  равна сумме вероятностей событий без вероятности совместного появления:

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB).$$

Если события  $A$  и  $B$  несовместные, то

$$P(A + B) = P(A) + P(B).$$

**Теорема умножения вероятностей**

Вероятность совместного появления событий  $A$  и  $B$  равна произведению вероятности одного события на условную вероятность второго при условии первого:

$$P(AB) = P(A)P_A(B).$$

Если события  $A$  и  $B$  независимые, то

$$P(AB) = P(A)P(B).$$

**Точка максимума**

Точка  $x_0$  называется **точкой максимума** функции  $y = f(x)$ , если существует такая окрестность точки  $x_0$ , что для всех  $x \neq x_0$  из этой окрестности выполняется неравенство  $f(x) < f(x_0)$ .

**Точка минимума**

Точка  $x_0$  называется **точкой минимума** функции  $y = f(x)$ , если существует такая окрестность точки  $x_0$ , что для всех  $x \neq x_0$  из этой окрестности выполняется неравенство  $f(x) > f(x_0)$ .

**Точка перегиба**

**Точкой перегиба** графика непрерывной функции называется точка, при переходе через которую изменяется направление выпуклости графика функции.

**Точка разрыва**

**Точкой разрыва** называется точка, в окрестности которой функция определена (за исключением, быть может, самой точки) и в которой не выполнено хотя одно условие непрерывности.

Точки максимума и минимума называют **точками экстремума**.

**Точка экстремума**

Функция  $y = f(x)$  называется **убывающей** на интервале  $(a; b)$ , если для любых  $x_1$  и  $x_2$ , принадлежащих интервалу  $(a; b)$  и удовлетворяющих условию  $x_1 < x_2$  выполняется неравенство  $f(x_1) > f(x_2)$ , т.е. большему значению аргумента соответствует большее меньшее значение функции.

**Угловой коэффициент**

**Угловым коэффициентом прямой**  $l$ , не параллельной оси  $Oy$ , называется тангенс угла наклона прямой к оси  $Ox$ , т.е.

$$k = \operatorname{tg} \alpha.$$

**Уравнение касательной**

**Уравнение касательной**, проведенной к графику функции  $y = f(x)$  в точке с абсциссой  $x_0$ , имеет вид:

$$y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$$

**Уравнение линии на плоскости**

**Уравнением линии** на плоскости  $Oxy$  называется уравнение  $F(x; y) = 0$ , которому удовлетворяют координаты  $x$  и  $y$  каждой точки данной линии и не удовлетворяют координаты любой точки, не лежащей на этой линии.

<b>Уравнение плоскости общее</b>	<i>Общее уравнение плоскости</i> в пространстве имеет вид: $Ax + By + Cz + D = 0$ , где $A, B, C$ не равны 0 одновременно.
<b>Условная вероятность</b>	<i>Условной вероятностью</i> события $A$ при условии $B$ называется вероятность события $A$ , вычисленная в предположении, что $B$ наступило. Обозначается $P_B(A)$ .
<b>Формула Байеса</b>	Апостериорные (послеопытные) условные вероятности гипотез определяются по формуле Байеса: $P_A(H_i) = \frac{P(H_i)P_{H_i}(A)}{P(A)},$ где $P(H_i)$ – вероятность гипотезы $H_i$ ; $P_{H_i}(A)$ – условная вероятность события $A$ при условии $H_i$ ; $P(A)$ – полная вероятность события $A$ ; $i = 1, 2, \dots, n$ .
<b>Формула Бернулли</b>	Если вероятность $p$ наступления события $A$ в каждом испытании постоянна, то вероятность того, что событие $A$ наступит $m$ раз в $n$ независимых испытаниях, равна $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m},$ где $q = 1 - p$ .
<b>Формула полной вероятности</b>	Если событие $A$ может произойти только при условии появления одного из событий (гипотез) $H_1, H_2, \dots, H_n$ , несовместных и образующих полную группу, то вероятность события $A$ равна сумме произведений каждого из этих событий на соответствующие условные вероятности события $A$ : $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P_{H_i}(A).$
<b>Формула Пуассона</b>	Если вероятность $p$ наступления события $A$ в каждом испытании постоянна и близка к 0, число испытаний $n$ достаточно велико, число $\lambda = np$ незначительно ( $\lambda \leq 10$ ), то вероятность того, что событие $A$ наступит $m$ раз в $n$ независимых испытаниях, приближенно равна $P_n(m) \approx \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}.$
<b>Формула Ньютона-Лейбница</b>	Если функция $f(x)$ непрерывна на $[a;b]$ и $F(x)$ – любая первообразная функции $f(x)$ на $[a;b]$ , то определенный интеграл от функции $f(x)$ на $[a;b]$ равен приращению первообразной $F(x)$ на этом отрезке: $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a).$
<b>Формулы Крамера</b>	<i>Формулы Крамера</i> решения системы $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными: $x_j = \frac{\Delta j}{\Delta}$ , $j = \overline{1, n}$ ,
<b>Функция</b>	где $\Delta$ - определитель системы, $\Delta j$ - определитель, полученный из определителя $\Delta$ путем замены $j$ -го столбца столбцом свободных членов. Если каждому элементу $x$ множества $X$ ставится в соответствие вполне определенный элемент $y$ множества $Y$ , то на множестве $X$ задана <i>функция <math>y=f(x)</math></i> . При этом $x$ называется независимой переменной (или аргументом), $y$ – зависимой переменной, а буква $f$ обозначает закон соответствия. Множество $X$ называется областью определения функции, а множество $Y$ – областью значений функции.

**Функция нечетная**

Если множество  $X$  специально не оговорено, то под областью определения подразумевается область допустимых значений независимой переменной  $x$ , т.е. множество таких значений  $x$ , при которых функция  $y=f(x)$  имеет смысл.

Функция  $y=f(x)$  называется **нечетной**, если для любых значений  $x$  из области определения

$$f(-x)=-f(x).$$

**Функция распределения**

**Функцией распределения** случайной величины  $X$  называется функция  $F(x)$ , выражающая для каждого  $x$  вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, меньшее  $x$ :

$$F(x) = P(X < x).$$

Функцию распределения называют интегральной функцией распределения.

**Функция четная**

Функция  $y=f(x)$  называется **четной**, если для любых значений  $x$  из области определения

$$f(-x)=f(x).$$

**Частное решение дифференциального уравнения первого порядка**

**Частным решением** дифференциального уравнения первого порядка называется решение  $y = \varphi(x, C_0)$ , полученное из общего решения при конкретном значении произвольной постоянной  $C = C_0$ . Частное решение, заданное в неявном виде, называется частным интегралом.

**Экстремум функции**

Максимум и минимум называют **экстремумами** функции.

**Элементарные преобразования матрицы**

**Элементарные преобразования матрицы:**

1. Перестановка двух строк (столбцов).
2. Умножение элементов какой-либо строки (столбца) на число, отличное от нуля.
3. Сложение элементов какой-либо строки (столбца) с соответствующими элементами другой строки (столбца), умноженными на некоторое число.
4. Отбрасывание нулевой строки (столбца).

**Элементарные функции**

**Элементарными функциями** называются функции, построенные из основных элементарных функций с помощью конечного числа алгебраических действий и конечного числа операций образования сложной функции.