

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбиков Бэликто Батович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.09.2024 17:19:21  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957adae7b757ae0

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
имени В.Р. Филиппова»

Агрономический факультет

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий  
выпускающей кафедрой  
Лесоводство и  
лесоустройство

К.Д.И. Доржиев  
уч. ст., уч. зв.  
Бараинова Н.В.  
ФИО  
Доржиев  
подпись

«28» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического  
факультета

К.С.-Х.И. Доржиев  
уч. ст., уч. зв.  
Шонхорлов А.Д.  
ФИО  
Шонхорлов  
подпись

«28» сентября 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
дисциплины (модуля)

Б1.О.03 Математика и математическая статистика  
Направление подготовки  
35.03.01 Лесное дело

Направленность (профиль)  
Лесное хозяйство  
бакалавр

Обеспечивающая преподавание  
дисциплины кафедра

Естественнонаучные дисциплины

Разработчик

Доржиев К.С.-Х.И. Доржиев Н. П. Доржиев  
подпись уч. ст., уч. зв. И.О. Фамилия

Внутренние эксперты:  
Председатель методической  
комиссии Агрономического  
факультета

Доржиев К.С.-Х.И. Б.Х. Дамбалов  
подпись уч. ст., уч. зв. И.О. Фамилия

Заведующий методическим  
кабинетом УМУ

Доржиев Н.В. Бараинова  
подпись И.О. Фамилия

Улан – Удэ, 2021

## ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля) .
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включает в себя:
  - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
  - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
  - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

**1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
**учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется**  
**с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов**

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1	2	3	4	5	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>опк-1.1.</sub>	основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных.	применять методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных.	владеть математическим аппаратом линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, аналитическими методами исследования геометрических объектов, навыками решения задач дифференциального и интегрального исчисления; методами математического моделирования биологических процессов.
		ИД-2 <sub>опк-1.2.</sub>	Знать и понимать понятия случайных процессов; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных.	Проводить статистическое оценивание и проверку гипотез; применять статистические методы обработки экспериментальных данных.	Владеть навыками решения задач дифференциального и интегрального исчисления; методами математического моделирования биологических процессов.

**2. РЕЕСТР**  
**элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**  
**(в том числе, вставить в соответствие с 3 и 5 разделами РП)**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент	
	1	Наименование
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины		Перечень вопросов к зачету
		Критерии оценки к зачету
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)		-
3. Средства для текущего контроля		Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
		Критерии оценивания
		Шкала оценивания
		Комплект заданий для практических (контрольных) работ
		Критерии оценивания
		Шкала оценивания
		комплект тестовых заданий,
	Критерии оценивания	
	Шкала оценивания	
	комплект разнуровневых задач	

	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	кейс-задачи
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Задания для работы в команде
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания

### 3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Критерии оценивания</b>								
ОПК-1 Способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественств	ИД-1 <sub>опк-1.1.</sub>	Полнота знаний	знает и понимает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных.	не знает и не понимает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных	плохо знает и понимает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных	знает и понимает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных, однако допускает некоторые неточности	в полной мере знает и понимает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных	Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов, комплект заданий для
		Наличие умений	умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	не умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	плохо умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	в полной мере умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	



**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

<b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b> Б1.О.03 Математика и математическая статистика	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
<b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	зачёт
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины 2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине
<b>Процедура получения зачёта -</b>	Представлены в оценочных материалах по данной дисциплине
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	

**Перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю)**

1. Определение производной функции в данной точке. Производная суммы, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции. (ОПК-1)
2. Определение дифференциала функции и его геометрический смысл. Основные свойства дифференциала функции. Приближенное вычисление значения функции с помощью дифференциала. (ОПК-1)
3. Определение непрерывности функции в точке и на отрезке. Основные свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва функции. (ОПК-1)
4. Геометрический смысл производной. Механический смысл первой и второй производной функции. (ОПК-1)
5. Производная функции, заданной: а) параметрически; б) неявно. Метод логарифмического дифференцирования функций. (ОПК-1)
6. Определение асимптоты графика функции. Нахождение : а) горизонтальной; б) вертикальной; в) наклонной асимптоты графика функции. (ОПК-1)
7. Дифференциал функции нескольких переменных. Градиент функции. Производная по направлению. (ОПК-1)
8. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Простейшие свойства неопределенного интеграла (ОПК-1)
9. Замена переменной в неопределенном интеграле (ОПК-1)
10. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. (ОПК-1)
11. Интегрирование простейших рациональных дробей. (ОПК-1)
12. Нахождение интегралов вида:  $\int R[x, \sqrt[p]{ax+b}, \sqrt[q]{ax+b}, \sqrt[r]{ax+b}]dx$ , где  $p, q, \dots, r$  - рациональные числа;  $R$  - рациональная функция.
13. Определенный интеграл и его свойства. Геометрический и механический смысл определенного интеграла. (ОПК-1)
14. Геометрические приложения определенного интеграла. (ОПК-1)
15. Механические приложения определенного интеграла. (ОПК-1)
16. Теорема о среднем для определенного интеграла и ее геометрический смысл. (ОПК-1)
17. Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла. (ОПК-1)
18. Замена переменной в определенном интеграле. (ОПК-1)
19. Теоремы Роля, Лагранжа и Коши и их геометрический смысл. (ОПК-1)
20. Понятие несобственного интеграла. Виды несобственных интегралов. Вычисление несобственных интегралов. (ОПК-1)
21. Понятие случайного опыта, случайного события. Пространство элементарных исходов. (ОПК-1)
22. Определение события. Достоверное и невозможное события. Операции над событиями. (ОПК-1)

23. Теорема сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. (ОПК-1)
24. Определение условной вероятности. Теорема умножения вероятностей. (ОПК-1)
25. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. (ОПК-1)
26. Схема Бернулли: повторные независимые испытания. Формула Бернулли. (ОПК-1)
27. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. (ОПК-1)
28. Дискретные случайные величины. Закон распределения. (ОПК-1)
29. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. (ОПК-1)
30. Нахождение интегралов вида:  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ , где  $R$  — рациональная функция. (ОПК-1)
31. Плотность распределения и его свойства. (ОПК-1)
32. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. (ОПК-1)
33. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. (ОПК-1)
34. Дисперсия дискретной случайной величины и его свойства. (ОПК-1)
35. Дисперсия непрерывной случайной величины. (ОПК-1)
36. Нормальный закон распределения. Правило трех сигм. (ОПК-1)
37. Интегрирование по частям для определенного интеграла. (ОПК-1)
38. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. (ОПК-1)
39. Выборка: варианты, их частоты, вариационный ряд, относительная частота. Полигон и гистограмма. Статистическое распределение выборки. (ОПК-1)
40. Эмпирическая функция распределения. Эмпирические числовые характеристики. (ОПК-1)
41. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Исправленная выборочная дисперсия. (ОПК-1)
42. Генеральная и выборочная совокупности. (ОПК-1)
43. Вариационный ряд. Статистический ряд, статистическое распределение. (ОПК-1)
44. Графическое изображение статистических рядов. (ОПК-1)
45. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. (ОПК-1)
46. Исследование поведения основных выборочных характеристик - среднего значения и дисперсии. (ОПК-1)
47. Основные распределения, связанные с нормальным законом: распределение Пирсона ( $\chi^2$  - распределение),  $t$  - распределение Стьюдента,  $F$ - распределение Фишера. (ОПК-1)
48. Точечные оценки законов распределения. Основные свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). (ОПК-1)
49. Доказательство состоятельности, несмещенности и эффективности среднего арифметического выборки как оценки математического ожидания случайной величины распределенной по любому закону. (ОПК-1)
50. Нахождение точечных оценок параметров распределения методом моментов. (ОПК-1)
51. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи. (ОПК-1)
52. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону при известной и неизвестной дисперсии. (ОПК-1)
53. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону при известном и неизвестном математическом ожидании. (ОПК-1)
54. Общий подход к построению асимптотического доверительного интервала. (ОПК-1)
55. Приближенные интервальные оценки параметров различных распределений. (ОПК-1)
56. Доверительный интервал для разности средних двух генеральных совокупностей. (ОПК-1)
57. Статистическая гипотеза. Общие принципы проверки статистической гипотезы. (ОПК-1)

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.2. Критерии оценки к зачету**

*зачет (86-100 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

*зачет (71-85 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в



программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

*зачет (56-70 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

*незачет (менее 56 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся**

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

### **Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов**

#### **Раздел 1. «Дифференциальное исчисление»**

1. Сформулируйте определение производной функции в данной точке.
2. Каков геометрический смысл производной?
3. Что называется касательная к кривой? Напишите ее уравнение.
4. Каков механический смысл первой и второй производной функции?
5. Каковы правила вычисления производной суммы, произведения, частного двух функций? Выведите формулы.
6. Докажите теорему о нахождении производной сложной функции.
7. Как находится производная функции, заданной: а) параметрически; б) неявно.
8. В чем состоит метод логарифмического дифференцирования функций?
9. Что называется дифференциалом функции? В чем состоит его геометрический смысл?
10. Сформулируйте основные свойства дифференциала функции. Напишите формулу для приближенного вычисления значения функции с помощью дифференциала этой функции.
11. Сформулируйте и докажите теоремы Роля, Лагранжа и Коши.
12. Каков геометрический смысл теоремы Роля, Лагранжа и Коши?
13. Выведите правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида  $0/0$ .
14. Сформулируйте определение возрастающей и убывающей на отрезке. Функции. Выведите достаточный признак возрастания функции.
15. Сформулируйте: а) определение точки экстремума функции; б) два правила для нахождения экстремума функции.
16. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке? Всегда ли они существуют?
17. Дайте определение выпуклости, вогнутости графика функции.
18. Как найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции?
19. Что называется асимптотой графика функции?  
Как находится: а) горизонтальная; б) вертикальная; в) наклонная асимптоты графика функции?
20. Какова общая схема исследования функции?

#### **Раздел 2. «Интегральное исчисление»**

1. Дайте определение первообразной функции.
2. Что называется неопределенным интегралом? Каков его геометрический смысл?
3. Напишите таблицу основных интегралов.
4. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла.
5. Выведите формулу замены переменной в неопределенном интеграле.

6. Выведите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Укажите типы интегралов, вычисление которых целесообразно производить при помощи метода интегрирования по частям.

7. Изложите методы интегрирования простейших рациональных дробей.

8. Сформулируйте теорему о разложении многочлена на простейшие множители.

9. В чем состоит правило разложения правильной рациональной дроби в случае: а) простых действительных; б) действительных кратных; в) пары комплексно-сопряженных корней знаменателя?

10. Изложите методы нахождения интегралов вида:

$$\int R[x, (ax + b)^p, (ax + b)^4, \dots, (ax + b)^r] dx,$$

где  $p, q, \dots, r$  - рациональные числа;  $R$  - рациональная функция.

11. Изложите метод нахождения интегралов вида:

$$\int R(\sin x, \cos x) dx$$

где  $R$  — рациональная функция.

12. В чем состоит общая идея метода рационализации при интегрировании иррациональных и трансцендентных функций?

13. Что называется определенным интегралом? Докажите его свойства?

14. Каков геометрический и механический смысл определенного интеграла?

15. Какие геометрические и механические приложения определенного интеграла Вы знаете?

16. Докажите теорему о среднем для определенного интеграла и выясните ее геометрический смысл.

17. Выведите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла?

18. Выведите формулу замены переменной в определенном интеграле?

19. Выведите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла.

20. Что называется несобственным интегралом? Какие виды несобственных интегралов Вам известны? Как они вычисляются?

### Раздел 3. Случайные события и их вероятности. Одномерные случайные величины и законы их распределения.

1. Теория вероятности (достоверное, невозможное, случайное события).
2. Частота событий и ее свойства (относительная и условная).
3. Аксиоматическое определение вероятности.
4. Теорема умножения вероятностей.
5. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
6. Геометрическая вероятность.
7. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
8. Обобщение теорем сложения.
9. Повторные испытания.
10. Пространство элементарных событий. Формулы для вычисления вероятностей.
11. Перестановка, размещения, сочетания.
12. Формула Байеса (гипотез).
13. Формулы Бернулли.
14. Случайные величины (функция распределения случайной величины. НСВ).
15. Плотность вероятности.
16. Равномерный закон распределения.
17. Числовые характеристики случ. величин.
18. Общие определения математического ожидания.
19. Дисперсия СВ, среднеквадратическое отклонение СВ.
20. Основные распределения вероятностей.
21. Характеристическая функция СВ.
22. Биномиальное распределение.
23. Распределение Пуассона.
24. Нормальное распределение (Гаусса). Нормированная случайная величина. ( $a=0, \sigma=1$ )
25. Правила трех сигм.

### Раздел 4. Выборочный метод. Оценки параметров распределения

1. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Вариационный ряд. Статистическое распределение.
3. Графическое изображение статистических рядов. Теорема Смирнова.
4. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Теорема Гливенко.
5. Исследование поведения основных выборочных характеристик - среднего значения и дисперсии.
6. Сходимость по вероятности выборочных моментов.

7. Квантили и процентные точки распределения.
  8. Гамма функция и ее свойства. Гамма- и бета- распределения.
  9. Основные распределения, связанные с нормальным законом: распределение Пирсона ( $\chi^2$  - распределение),  $t$  - распределение Стьюдента,  $F$ - распределение Фишера.
  10. Точечные оценки законов распределения. Основные свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность).
  11. Доказательство состоятельности, несмещенности и эффективности среднего арифметического выборки как оценки математического ожидания случайной величины распределенной по любому закону.
  12. Нахождение точечных оценок параметров распределения методом моментов.
- Метод максимального правдоподобия. Уравнение информации

## Раздел 5. Проверка статистических гипотез. Основы статистического исследования зависимостей

1. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи.
2. Система нормальных уравнений.
3. Эквивалентность метода наименьших квадратов задаче об ортогональной системе уравнений для определения неизвестного параметра.
4. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону при известной и неизвестной дисперсии.
5. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону при известном и неизвестном математическом ожидании.
6. Общий подход к построению асимптотического доверительного интервала.
7. Приближенные интервальные оценки параметров различных распределений.
8. Доверительный интервал для разности средних двух генеральных совокупностей.
9. Статистическая гипотеза. Общие принципы проверки статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
10. Методы построения критериев согласия.
11. Принцип отношения правдоподобия.
12. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона.
13. Критерий согласия Колмогорова.

### Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

### Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения
4 балла «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного

	материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации
3 балла «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
2 и менее балла «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации

### Комплект заданий для практических (контрольных) работ

#### Раздел 1. Тема 3. Производная функции. Правила дифференцирования простых и сложных функций.

##### Вариант 1

1. Найти производные функций:

- а)  $y = x^2 \sqrt{2-3x}$       б)  $y = (e^{\cos 2x} + 3)^2$   
 в)  $y = \ln \sin(2x+5)$       г)  $y = 3 \operatorname{arctg}^{-2} 3x$   
 д)  $y = x^{2\sqrt{x}}$       е)  $\operatorname{tg}(y-x) = 5xy$

2. Найти производные первого и второго порядков функций, заданных параметрически:

- а)  $\begin{cases} x = \cos 2t \\ y = \sin 2t \end{cases}$       б)  $\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases}$

##### Вариант 2

1. Найти производные функций:

- а)  $y = 2^3 \sqrt{4x+3}$       б)  $y = \frac{4 \sin 2x}{\cos 3x}$   
 в)  $y = 3 \ln^{-2} 3x$       г)  $y = x^2 \cdot \operatorname{arctg} e^{2x}$   
 д)  $y = x^{\operatorname{ctg} 3x}$       е)  $y^3 + x^3 = 3xy$

2. Найти производные первого и второго порядков функций, заданных параметрически:

- а)  $\begin{cases} x = \sqrt{t^2 - 3} \\ y = \ln t \end{cases}$       б)  $\begin{cases} x = \sqrt{t-1} \\ y = \frac{1}{t} \end{cases}$

### Вариант 3

1. Найти производные функций:

а)  $y = \frac{x^3 - 1}{(x+1)^2}$       б)  $y = \operatorname{tg}^{-2} 3x$

в)  $y = \ln^3(3x - 6)$       г)  $y = \operatorname{arccctg} e^{4x}$

д)  $y = x^{3x-2}$       е)  $y = \cos(x - y)$

2. Найти производные первого и второго порядков функций, заданных параметрически:

а)  $\begin{cases} x = \sin t \\ y = \ln \cos t \end{cases}$       б)  $\begin{cases} x = e^{3t} \\ y = e^{-2t} \end{cases}$

### Вариант 4

1. Найти производные функций:

а)  $y = \frac{x^3}{(x-2)^2}$       б)  $y = \sin^4 5x$

в)  $y = \ln \operatorname{tg} \sqrt{x}$       г)  $y = e^{3x} \cos 4x$

д)  $y = (\arccos 2x)^{3x}$       е)  $y + x = e^{x-2y}$

2. Найти производные первого и второго порядков функций, заданных параметрически:

а)  $\begin{cases} x = t^2 - 1 \\ y = t^3 + 3t - 1 \end{cases}$       б)  $\begin{cases} x = \ln t \\ y = \sqrt{t^2 - 3} \end{cases}$

### Вариант 5

1. Найти производные функций:

а)  $y = \frac{2 + \operatorname{tg} 2x}{2 - \operatorname{tg} 2x}$       б)  $y = 5 \arcsin^2 \frac{x}{2}$

в)  $y = x^2 \cdot \sqrt[3]{16 - x}$       г)  $y = 3^{\cos 2x}$

д)  $y = (\sqrt{x})^{x^2-1}$       е)  $\ln 2x + \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = 0$

2. Найти производные первого и второго порядков функций, заданных параметрически:

а)  $\begin{cases} x = \cos 3t \\ y = \operatorname{tg} 3t \end{cases}$       б)  $\begin{cases} x = \cos \frac{t}{2} \\ y = t - \sin t \end{cases}$

**Раздел 2. Тема 5. Методы интегрирования. Интегрирование разложением. Интегрирование по частям**

### Вариант 1

$$\int \frac{6x^5 - 5}{x^2} dx; \int \frac{e^{\arctg x} dx}{1 + x^2}; \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 10}};$$

$$\int x \arctg x dx; \int \frac{1 - 3 \sin x}{\cos^2 x} dx; \int \frac{x^5 - x^3 + 1}{x^2 - x} dx$$

Вариант 2

$$\int x(\sqrt[3]{x} - 1)^3 dx; \int \frac{\sqrt{3 + 2 \ln x} dx}{x}; \int \frac{dx}{7 + 6x - x^2};$$

$$\int e^x \sin x dx; \int \operatorname{tg} 6x dx; \int \frac{x^3}{(x-1)(x-2)(x-3)} dx$$

Вариант 3

$$\int \frac{x+2}{\sqrt[4]{x^3}} dx; \int e^x (e^x + 1)^2 dx; \int \frac{dx}{x^2 + 2x + 10};$$

$$\int x^2 \ln x dx; \int \frac{1 - \sqrt{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx; \int \frac{x^3 - 17}{x^2 - 4x + 13} dx$$

Вариант 4

$$\int \frac{\sqrt{x-1} + x}{\sqrt[2]{x}} dx; \int \left(1 - \frac{1}{x}\right)^4 \frac{dx}{x^2}; \int \frac{dx}{\sqrt{5 - 4x - x^2}};$$

$$\int \arctg \sqrt{x-1} dx; \int \sin 3x \cos 3x dx; \int \frac{3x^3 + 1}{x^2 - 1} dx$$

Вариант 5

$$\int \left(\sqrt[3]{x^2} - \frac{1}{x} + \frac{2}{x^5}\right) dx; \int x^2 e^{x^3+2} dx; \int \frac{dx}{20 - 4x + x^2};$$

$$\int x^2 e^{-x} dx; \int \sin^4 x \cos x dx; \int \frac{2x^3 - 1}{x^2 + x - 6} dx$$

**Раздел 3. Тема 8. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.**

Вариант №1

1. Посеяно 6 зерен конопли, всхожестью 80%. Найти вероятность того, что прорастут хотя бы 4.
2. Какое наиболее вероятное число семян конопли взойдет, если посеяно их 400 и всхожесть - 80%?
3. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 70 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$

X	23	25	28	29
P	0,3	0,2	0,4	0,1

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины  $X$ , составить график функции распределения.

Вариант №2

1. Появление колонии микроорганизмов данного сорта в определенных условиях оценивается с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что из 5 случаев эта колония микроорганизмов появится не менее 4 раз.

2. Вероятность выполнения плана каждым колхозом некоторого района равна 0,93. Какое наиболее вероятное число колхозов выполнит план, если в районе имеется 21 колхоз?

3. Найти вероятность того, что событие  $A$  наступит ровно 1400 раз в 2400 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,6.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$

X	17	21	25	27
P	0,2	0,4	0,3	0,1

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины  $X$ , составить график функции распределения.

Вариант №3

1. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди них не менее 2 мальчиков, если рождение мальчика и девочки равновероятны.

2. Число коротких волокон в партии хлопка составляет в среднем 30% от всего количества волокон. Определить наименее вероятное число коротких волокон из взятых наудачу 24 волокон.

3. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,8, Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена ровно 75 раз.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$

X	24	26	28	30
P	0,1	0,5	0,3	0,1

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины  $X$ , составить график функции распределения.

Вариант №4

1. Пусть всхожесть семян данного растения составляет 90%. Найти вероятность того, что из 4 посеянных семян взойдут:

а) 3; б) не менее 3.

2. Вероятность нарушения точности в сборке прибора составляет 0,2. Определить наиболее вероятное число точных приборов в партии из 9 штук.

3. Завод сортовых семян выпускает гибридные семена кукурузы. Известно, что семена 1 сорта составляют 95%. Найти вероятность того, что из взятых наудачу для проверки 200 семян ровно 180 будут 1 сорта.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$

X	25	27	30	32
---	----	----	----	----

P	0,2	0,4	0,3	0,1
---	-----	-----	-----	-----

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины X, составить график функции распределения.

#### Вариант №5

1. Вероятность выиграть по одному билету лотереи равна  $1/7$ . Найти вероятность, имея 6 билетов, выиграть:

- а) по двум билетам; б) по трем билетам

2. В результате многолетних наблюдений для некоторой местности было установлено, что вероятность выпадения дождя 1 июля равна  $4/17$ . Определить наименее вероятное число дождливых дней 1 июля за последующие 50 лет.

3. Имеется 1000 клубней картофеля, из которых 400 нового сорта. Производится повторная выборка объемом в 100 клубней. Найти вероятность того, что в этой выборке окажется 37 клубней нового сорта.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины X

X	30	32	35	40
P	0,1	0,5	0,2	0,2

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины X, составить график функции распределения.

### Раздел 4. Тема 12. Вычисление выборочного коэффициента парной корреляции

#### Вариант 1

1. По данным выборки найти:

$x_i$	3	4	7	8	10	11
$n_i$	4	7	10	19	8	2

а) Эмпирическую функцию распределения

б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью  $\gamma = 0,95$  при известном среднем квадратическом отклонении  $\sigma = 2$

2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов

а) неизвестное математическое ожидание с надежностью  $\gamma = 0,99$  при неизвестном среднем квадратическом отклонении  $\sigma$ ;

б) неизвестное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,95$ .

3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным, приведенным в следующей таблице:

$x_i$	1	3	4	5	7	8	10	12	13	15
$y_i$	4	10	17	18	30	33	39	50	55	62

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_{\hat{a}}$ .

#### Вариант 2

1. По данным выборки найти:

$x_i$	1	2	5	6	8	9
-------	---	---	---	---	---	---



$n_i$	6	7	12	10	8	7
-------	---	---	----	----	---	---

- а) Эмпирическую функцию распределения
- б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью  $\gamma = 0,98$  при известном среднем квадратическом отклонении  $\sigma = 3$
2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов
- а) неизвестное математическое ожидание с надежностью  $\gamma = 0,999$  при неизвестном среднем квадратическом отклонении  $\sigma$ ;
- б) неизвестное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,99$ .
3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  по данным, приведенным в следующей таблице:

$x_i$	3	5	6	7	9	10	12	14	15	17
$y_i$	6	12	11	15	20	18	25	30	33	32

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_{\hat{a}}$ .

#### Вариант 3

1. По данным выборки найти:

$x_i$	2	3	6	7	9	10
$n_i$	2	8	15	15	7	3

- а) Эмпирическую функцию распределения
- б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью  $\gamma = 0,95$  при известном среднем квадратическом отклонении  $\sigma = 2$
2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов
- а) неизвестное математическое ожидание с надежностью  $\gamma = 0,99$  при неизвестном среднем квадратическом отклонении  $\sigma$ ;
- б) неизвестное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,95$ .
3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  по данным, приведенным в следующей таблице:

$x_i$	2	4	5	6	8	9	11	13	14	16
$y_i$	9	13	17	26	30	35	47	50	55	62

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_{\hat{a}}$ .

#### Вариант 4

1. По данным выборки найти:

$x_i$	6	7	10	11	13	14
$n_i$	7	10	13	12	9	9

- а) Эмпирическую функцию распределения
- б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью  $\gamma = 0,94$  при известном среднем квадратическом отклонении  $\sigma = 4$
2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов
- а) неизвестное математическое ожидание с надежностью  $\gamma = 0,95$  при неизвестном среднем квадратическом отклонении  $\sigma$ ;

б) неизвестное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,999$ .

3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  по данным, приведенным в следующей таблице:

$x_i$	5	7	9	10	12	13	15	17	18	20
$y_i$	11	15	17	18	25	28	31	32	35	42

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_{\hat{a}}$ .

#### Вариант 5

1. По данным выборки найти:

$x_i$	2	5	7	8	9	11
$n_i$	1	9	10	9	7	4

а) Эмпирическую функцию распределения

б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью  $\gamma = 0,96$  при известном среднем квадратическом отклонении  $\sigma = 2$

2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов

а) неизвестное математическое ожидание с надежностью  $\gamma = 0,99$  при неизвестном среднем квадратическом отклонении  $\sigma$ ;

б) неизвестное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,999$ .

3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  по данным, приведенным в следующей таблице:

$x_i$	2	3	5	6	8	11	12	13	15	18
$y_i$	11	16	24	32	41	56	61	66	74	92

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_{\hat{a}}$ .

### Раздел 5. Тема 15. Множественная регрессия. Оценка значимости уравнения множественной регрессии

#### Вариант 1

1. По совокупности 30 предприятий концерна изучается зависимость прибыли  $y$  (тыс. руб) от выработки продукции на одного работника  $x_1$  (ед) и индекса цен на продукцию  $x_2$  (%). Данные представлены в следующей таблице

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
$y$	250	38	-
$x_1$	47	12	$r_{yx_1} = 0,68$
$x_2$	112	21	$r_{yx_2} = 0,63$ $r_{x_1x_2} = 0,42$

Требуется при уровне значимости 0.05:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе и естественной форме.

2. Определить показатели частной и множественной корреляции.

3. Определить частные коэффициенты эластичности и сравнить их с  $\beta$  - коэффициентами.

4. Рассчитать общий и частный критерии Фишера.

Вариант 2

1. По 30 заводам, выпускающих продукцию А, изучается зависимость потребления  $y$  (тыс. кВт-ч) от производства продукции  $x_1$  (тыс. ед) и уровня механизации труда  $x_2$  (%). Данные представлены в следующей таблице

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
$y$	1000	28	-
$x_1$	420	45	$r_{yx_1} = 0,77$
$x_2$	41,5	18	$r_{yx_2} = 0,43$ $r_{x_1x_2} = 0,38$

Требуется при уровне значимости 0.05:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе и естественной форме.
2. Определить показатели частной и множественной корреляции.
3. Определить частные коэффициенты эластичности и сравнить их с  $\beta$  - коэффициентами.
4. Рассчитать общий и частный критерии Фишера.

Вариант 3

1. Изучается зависимость по 25 предприятиям концерна потребления материалов  $y$  (т) от энерговооруженности труда  $x_1$  (кВт-ч на одного работающего) и объема произведенной продукции  $x_2$  (тыс. ед). Данные представлены в следующей таблице

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
$y$	12,0	2,0	-
$x_1$	4,3	0,5	$r_{yx_1} = 0,52$
$x_2$	10,0	1,8	$r_{yx_2} = 0,84$ $r_{x_1x_2} = 0,43$

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе и естественной форме.
2. Определить показатели частной и множественной корреляции.
3. Определить частные коэффициенты эластичности и сравнить их с  $\beta$  - коэффициентами.
4. Рассчитать общий и частный критерии Фишера.

Вариант 4

1. По совокупности 30 предприятий концерна изучается зависимость прибыли  $y$  (тыс. руб) от выработки продукции на одного работника  $x_1$  (ед) и индекса цен на продукцию  $x_2$  (%). Данные представлены в следующей таблице

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
$y$	250	38	-
$x_1$	47	12	$r_{yx_1} = 0,68$
$x_2$	112	21	$r_{yx_2} = 0,63$ $r_{x_1x_2} = 0,42$

Требуется при уровне значимости 0.05:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе и естественной форме.
2. Определить показатели частной и множественной корреляции.
3. Определить частные коэффициенты эластичности и сравнить их с  $\beta$  - коэффициентами.
4. Рассчитать общий и частный критерии Фишера.

#### Вариант 5

1. По 30 заводам, выпускающих продукцию А, изучается зависимость потребления  $y$  (тыс. кВт-ч) от производства продукции  $x_1$  (тыс. ед) и уровня механизации труда  $x_2$  (%). Данные представлены в следующей таблице

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
$y$	1000	28	-
$x_1$	420	45	$r_{yx_1} = 0,77$
$x_2$	41,5	18	$r_{yx_2} = 0,43$ $r_{x_1x_2} = 0,38$

Требуется при уровне значимости 0.05:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе и естественной форме.
2. Определить показатели частной и множественной корреляции.
3. Определить частные коэффициенты эластичности и сравнить их с  $\beta$  - коэффициентами.
4. Рассчитать общий и частный критерии Фишера.

#### Критерии оценки:

- правильность выполнения задания на контрольную работу в соответствии с заданием;
- степень усвоения теоретического материала по теме контрольной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки к контрольной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя

#### Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Выполнены все задания контрольной работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все вопросы

4 балла «хорошо»	Выполнены все задания контрольной работы; обучающийся ответил на все вопросы с замечаниями.
3 балла «удовлетворительно»	Выполнены все задания контрольной работы с замечаниями; обучающийся ответил на все вопросы с замечаниями
2 балла «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы; обучающийся ответил на вопросы с ошибками или не ответил на вопросы.

### Комплект тестовых заданий

#### Тесты по разделу 1. Тема 2. Дифференциал функции. Приложения производной и дифференциала

#### Вариант 1

- Если  $y'(x_0) = 0$ , то функция  $y(x)$  в точке  $x_0$ :
  - имеет экстремум
  - имеет максимум
  - имеет минимум
  - может иметь экстремум
- Если  $y = x \cdot \ln x$ , то  $dy = \dots$ 
  - $1 + \ln x$
  - $(1 + \ln x)dx$
  - $\frac{dx}{x}$
  - верный ответ отсутствует
- Функция  $y(x)$  задана параметрически:  $\begin{cases} x = 3 \cos t, \\ y = 3 \sin t. \end{cases}$  Тогда  $y'(x) = \dots$ 
  - $-\frac{3}{2} \operatorname{ctg} t$
  - $-\frac{3}{2} \operatorname{ctg} x$
  - $-\frac{2}{3} \operatorname{tg} t$
  - $\frac{2}{3} \operatorname{tg} t$
- Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x}{x - 1}$ , используя правило Лопитала:
  - 0
  - 1
  - $\infty$
  - $e$
- Уравнение касательной к графику функции  $y = x + \frac{1}{x}$  в точке  $M(1; 2)$  имеет вид:
  - $x - y + 1 = 0$
  - $y - 1 = 0$
  - $y - 2 = 0$
  - $x - y - 1 = 0$

### Вариант 2

- Если  $y'(x_0) > 0$ , то функция  $y(x)$  в точке  $x_0$ :
  - имеет экстремум
  - возрастает
  - убывает
  - имеет максимум
- $y = \cos^2 3x$ . Найдите  $dy$ :
  - $-2\sin 3x dx$
  - $-3\sin 6x dx$
  - $-6\sin 6x dx$
  - $-3\sin 3x$
- Найдите  $y'$  от функции, заданной параметрически: 
$$\begin{cases} x = t^2 + 3t - 8, \\ y = 2t^2 - 2t + 5. \end{cases}$$
  - $\frac{2t+3}{4t-2}$
  - $\frac{4t-2}{4t+3}$
  - $\frac{4t+3}{2t-5}$
  - $\frac{3t}{4t-2}$
- Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x}$ , используя правило Лопиталя:
  - 1
  - 1
  - 0
  - $\infty$
- Найти уравнение касательной к кривой  $y = x^2 + 7x + 1$  в точке  $(-1; 5)$ :
  - $y - 5 = -5(x - 1)$
  - $y - 5 = -5(x + 1)$
  - $y + 5 = -5(x + 1)$
  - $y - 5 = 5(x + 1)$

### Вариант 3

- Если  $y'(x_0) < 0$ , то функция  $y(x)$  в точке  $x_0$ :
  - имеет экстремум
  - возрастает
  - убывает
  - имеет минимум
- $y = \operatorname{arctg} \sqrt{x}$ . Найдите  $y'(x)$ :

1.  $\frac{1}{1+\sqrt{x}}$

2.  $\frac{1}{\sqrt{1+x}}$

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

4.  $\frac{1}{1+x}$

3. Найдите  $\frac{dy}{dx}$ , если  $\begin{cases} x = e^t, \\ y = e^{2t}. \end{cases}$

1.  $2e^t$

2.  $e^t$

3.  $2e^{2t}$

4. нет верного ответа

4. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{x^3}$ , используя правило Лопиталю:

1.  $-\infty$

2. 0

3. 1

4.  $+\infty$

5. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^2 e^{-x}$  в точке  $x = 2$ :

1.  $\frac{4}{e^2}$

2. 4

3.  $-\frac{8}{3}$

4. 0

#### Вариант 4

1. Если  $y''(x_0) = 0$ , то:

1. точка  $x_0$  - точка экстремума

2. точка  $x_0$  - точка разрыва

3. точка  $x_0$  - точка максимума

4. точка  $x_0$  - точка перегиба

2. Найдите скорость изменения функции  $y = x^2 + 3x$  при  $x = 3$ :

1. 9

2. 3

3. 6

4. 0

3. Найдите  $\frac{dy}{dx}$ , если  $\begin{cases} x = 3\cos t, \\ y = 2\sin t. \end{cases}$

1.  $-\frac{2}{3}\operatorname{tg}t$

2.  $-\frac{3}{2}\operatorname{ctg}t$

3.  $6\sin t \cdot \cos t$

4.  $-\frac{2}{3}\operatorname{ctg}t$

4. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} 2x}$ , используя правило Лопиталя:

1. 0

2. 1

3. 2

4.  $+\infty$

5. При каком значении  $b$  парабола  $y = x^2 - 2bx + 5$  в точке  $x = -1$  имеет угловой коэффициент касательной, равный 2?

1. 2

2. 0

3. -1

4. -2

### Вариант 5

1. Если  $y''(x_0) > 0$ , то:

1. график функции  $y(x)$  направлен выпуклостью вверх

2. функция  $y(x)$  в точке  $x_0$  возрастает

3. точка  $x_0$  - точка перегиба

4. нет верного ответа

2. Найдите дифференциал функции  $y = \operatorname{arctg} x$

1.  $\frac{dx}{1+x^2}$

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

3. 0

4.  $\frac{xdx}{1+x^2}$

3. Найдите  $y'(x)$ , если  $\begin{cases} x = e^{2t}, \\ y = e^{3t}. \end{cases}$

1.  $\frac{3}{2}e^t$



2.  $\frac{3}{2}e^x$
3.  $2x$
4.  $e^t$

4. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin x}$ , используя правило Лопиталя:

1. 1
2. 0
3.  $e$
4.  $+\infty$

5. Найдите тангенс угла наклона параболы  $y = x^2 - x - 1$  к оси  $Ox$  в точке  $x = -1$ :

1. -1
2. 3
3. 1
4. -3

### Тесты по разделу 2. Тема 6. Определенный интеграл, его приложения

#### Вариант 1

9.1 Найдите неопределённый интеграл  $\int (3 - 2x + 6x^2) dx$

1.  $3 - 2x + 6x^2 + C$
2.  $-2 + 12x^2 + C$
3.  $3x - x^2 + 2x^3 + C$
4.  $-x^2 + 12x^3$

9.2 Найдите неопределённый интеграл  $\int e^{-3x} dx$

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

9.3 Найдите неопределённый интеграл  $\int e^{-3x} dx$

1.  $e^x + xe^x + C$
2.  $\frac{x^2 e^x}{2} + C$
3.  $xe^x - e^x + C$
4.  $\frac{1}{2}e^{2x} + C$

9.4 Вычислите  $\int_1^2 (5x^4 - \frac{3}{x^4} - \frac{2}{\sqrt{x}}) dx$

1.  $160\frac{3}{8} + \frac{1}{2\sqrt{2}}$

2.  $127\frac{1}{8} + \frac{1}{2\sqrt{2}}$

3.  $79\frac{13}{16} - \sqrt{2}$

4.  $34\frac{1}{8} - 4\sqrt{2}$

9.5. Вычислить  $\int_0^1 dx \int_x^{2x} (x - y + 1) dy$

1.  $1/3$

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

3.  $7,5$

4.  $0$

### Вариант 2

9.1. Найти неопределённый интеграл  $\int \frac{dx}{x^2}$

1.  $-\frac{1}{x} + C$

2.  $\frac{1}{x} + C$

3.  $\ln^2 x + C$

4.  $-x^2 + C$

9.2. Найти неопределённый интеграл  $\int \frac{dx}{\cos^5 5x}$

1.  $\cos^{-2} 5x + C$

2.  $-2\cos^{-3} 5x + C$

3.  $\frac{tg 5x}{5} + C$

4.  $\sin^2 5x + C$

9.3. Найти неопределённый интеграл  $\int \arcsin x dx$

1.  $\frac{x}{\sqrt{1-x^2}} + C$

2.  $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} + C$

3.  $\sin x + C$

4.  $\arccos x + C$

9.4. Вычислить  $\int_1^2 (3x^2 + \frac{5}{x^6} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}}) dx$

1.  $16\frac{31}{32} - 9 \cdot \sqrt[3]{2}$

2. 5

3.  $7\frac{5}{64} - \frac{3}{\sqrt[3]{4}}$

4.  $39\frac{49}{64} + \frac{1}{\sqrt[3]{4}}$

9.5. Вычислить  $\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^a r^2 \sin^2 \varphi \cdot dr$

1.  $\frac{a^2 \pi}{2}$

2.  $\frac{a^3 \pi}{3}$

3.  $\frac{a \pi}{2}$

4. 0

**Вариант 3**

9.1 . Найти неопределённый интеграл  $\int \sqrt{x} \cdot dx$

1.  $x^{\frac{1}{2}} + C$

2.  $\frac{1}{2\sqrt{x}} + C$

3.  $\frac{2x\sqrt{x}}{3} + C$

4.  $x^{-\frac{1}{2}} + C$

9.2 Найти неопределённый интеграл  $\int \sqrt{4x-1} \cdot dx$

1.  $\frac{(4x-1)\sqrt{4x-1}}{6} + C$

2.  $\frac{2}{\sqrt{4x-1}} + C$

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

4.  $\frac{1}{2\sqrt{4x-1}} + C$

9.3 Найти неопределённый интеграл  $\int x \ln x \cdot dx$

1.  $\ln x + 1 + C$

2.  $\frac{x}{2} + C$

3.  $\frac{x^2 \ln x}{2} - \frac{x^2}{4} + C$

4.  $\frac{x}{2} + C$

9.4 Вычислить  $\int_1^2 (4x^3 - \frac{2}{x^3} - \frac{5}{\sqrt[3]{x^2}}) dx$

1.  $21\frac{1}{4} - 7 \cdot \sqrt[3]{32}$

2.  $34\frac{3}{4} - \frac{5}{\sqrt[3]{4}}$

3.  $-3$

4.  $31\frac{3}{4} - \frac{5}{7 \cdot \sqrt[3]{4}}$

9.5 Вычислить  $\int_0^1 dx \int_x^{2x} (x - y + 1) dy$

1.  $0$

2.  $3\pi$

3.  $6\pi$

4.  $\frac{16\pi}{3}$

**Вариант 4**

9.1 . Найти неопределённый интеграл  $\int (\frac{1}{2} - 6x + 9x^2) dx$

1.  $\frac{1}{2}x - 3x^2 + 3x^3 + C$

2.  $-6 + 18x$

3.  $-6 + 18x + C$

4.  $\frac{1}{2} - 6x + 9x^2 + C$

9.2 Найти неопределённый интеграл  $\int (3 - 2x)^4 dx$

1.  $-8(3 - 2x)^3$

2.  $(3 - 2x)^4 + C$

3.  $-\frac{(3 - 2x)^5}{10} + C$

4.  $-8(3 - 2x)^3 + C$

9.3 Найти неопределённый интеграл  $\int x \sin x dx$

1.  $-x \cos x + \sin x + C$

2.  $\sin x + x \cos x + C$

3.  $-\frac{x^2 \cos x}{2} + C$

4.  $\frac{\sin^2 x}{2} + C$

5.

9.4 Вычислить  $\int_1^2 (5x^4 - \frac{4}{x^5}) dx$

1.  $78\frac{7}{8}$
2. 1
3.  $120\frac{5}{16}$
4.  $30\frac{1}{16}$

9.5 Вычислить  $\int_0^1 dy \int_0^y e^{\frac{x}{y}} \cdot dx$

1.  $\frac{e-1}{2}$
2.  $\frac{e}{2}$
3. -1
4.  $\frac{e+1}{2}$

**Вариант 5**

9.1 Найти неопределённый интеграл  $\int \frac{dx}{\sqrt{x}}$

1.  $x^{-\frac{1}{2}} + C$
2.  $2\sqrt{x} + C$
3.  $\sqrt{x} + C$
4.  $-\frac{1}{2x\sqrt{x}} + C$

9.2 Найти неопределённый интеграл  $\int \sqrt[3]{5-6x} \cdot dx$

1.  $\sqrt[3]{5-6x}$
2.  $\sqrt[3]{5-6x} + C$
3.  $-\frac{2}{\sqrt[3]{(5-6x)^2}} + C$
4.  $-\frac{(5-6x) \cdot \sqrt[3]{(5-6x)^2}}{8} + C$

9.3 Найти неопределённый интеграл  $\int \ln x \cdot dx$

1.  $x \ln x - x + C$
2.  $\frac{1}{x}$
3. 1
4.  $\frac{\ln^2 x}{2} + C$

9.4 Вычислить  $\int_1^2 (6x^5 - \frac{1}{x^2}) dx$

1.  $186\frac{3}{4}$
2.  $448\frac{1}{4}$
3.  $62\frac{1}{2}$
4. 5

9.5 Вычислить  $\int_0^2 dx \int_0^1 (x^2 + 2y) dy$

1.  $4\frac{2}{3}$
2. 4
3. 5
4.  $\frac{8}{3}$

**Тесты по разделу 3. Тема 7. Случайные события и их вероятности.**

1) В партии из 12 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей нет бракованных, равна ...

**Варианты ответов:**

1.  $\frac{7}{12}$
2.  $\frac{7}{44}$
3.  $\frac{1}{22}$
4.  $\frac{1}{4}$

2) В круг радиуса 8 помещен меньший круг радиуса 5. Тогда вероятность того, что точка, наудачу брошенная в больший круг, попадет также и в меньший круг, равна ...

**Варианты ответов:**

1.  $\frac{5}{8}$
2.  $\frac{3}{8}$
3.  $\frac{25}{64}$
4.  $\frac{39}{64}$

3) В партии из 12 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей нет годных, равна ...

**Варианты ответов:**

1.  $\frac{1}{22}$
2.  $\frac{3}{5}$
3.  $\frac{7}{44}$
4.  $\frac{5}{12}$

4) Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что сумма выпавших очков – семь, а разность – три, равна ...

**Варианты ответов:**

1.  $\frac{1}{9}$     2. 0    3.  $\frac{1}{18}$     4.  $\frac{7}{36}$

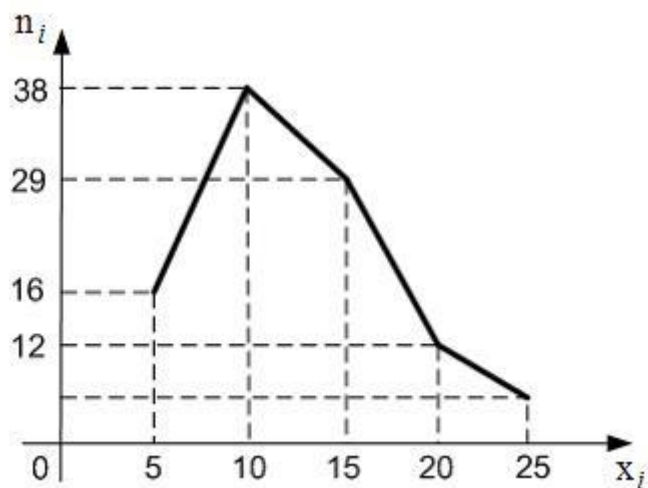
5) В круге радиусом  $R = 4$  см наудачу поставлена точка. Тогда вероятность того, что расстояние от точки до окружности, ограничивающей этот круг не превосходит 1 см, равна ...

**Варианты ответов:**

1.  $\frac{7}{16}$     2.  $\frac{1}{4}$     3.  $\frac{1}{2}$     4.  $\frac{9}{16}$

**Тесты по разделу 4. Тема 10. Статистический ряд, Эмпирическая функция распределения, гистограммы**

1) Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 100$ , полигон частот которой имеет вид:

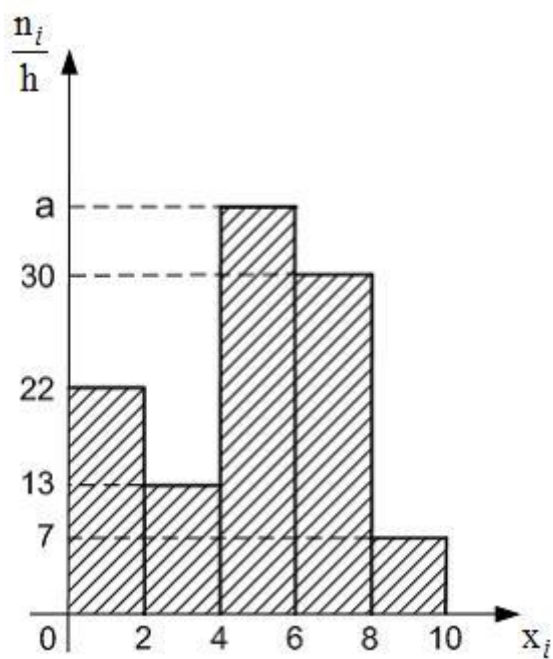


Тогда относительная частота варианты  $x_i = 25$  в выборке равна ...

**Варианты ответов:**

1. 0,06  
2. 0,20  
3. 0,25  
4. 0,05

2) Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 220$ , гистограмма частот которой имеет вид:

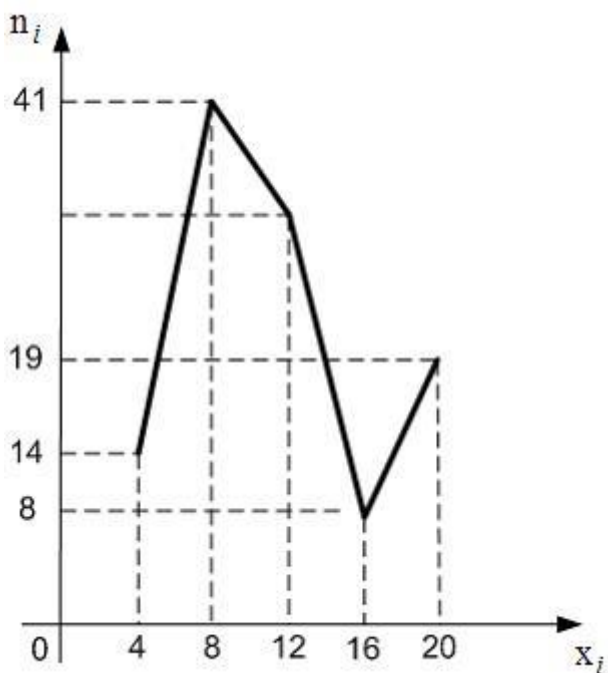


Тогда значение  $a$  равно ...

**Варианты ответов:**

1. 37
2. 38
3. 39
4. 76

3) Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 114$ , полигон частот которой имеет вид:



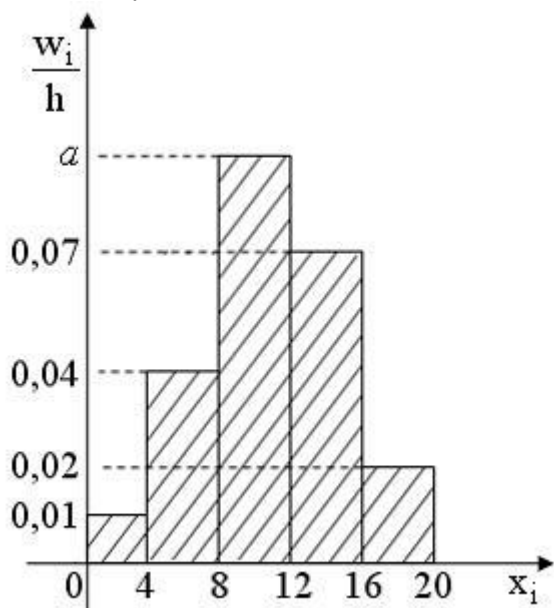


Тогда число вариант  $x_i = 12$  в выборке равно ...

**Варианты ответов:**

1. 32
2. 82
3. 31
4. 8

4) Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 100$ , гистограмма относительных частот которой имеет вид

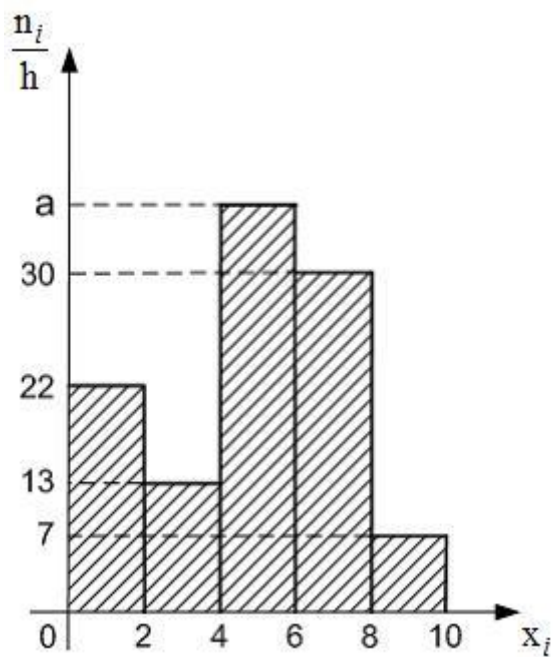


Тогда значение  $a$  равно ...

**Варианты ответов:**

1. 0,14
2. 0,09
3. 0,12
4. 0,11

5) Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 220$ , гистограмма частот которой имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно ...

**Варианты ответов:**

1. 37
2. 38
3. 39
4. 76

**Тесты по разделу 5. Тема 13. Доверительные интервалы. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции**

1) Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = 2,7 + 0,6x$ , а выборочные средние квадратические отклонения равны:  $\sigma_X = 0,7, \sigma_Y = 2,8$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции  $r_B$  равен ...

**Варианты ответов:**

1. 0,15
2. - 2,4
3. - 0,15
4. 2,4

2) При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции  $r_B = 0,54$  и выборочные средние квадратические отклонения  $\sigma_X = 1,6, \sigma_Y = 3,2$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии  $Y$  на  $X$  равен ...

**Варианты ответов:**

1.  $-0,27$
2.  $0,27$
3.  $-1,08$
4.  $1,08$

3) Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $\bar{y}_x - 2,5 = 1,34(x + 3,46)$ . Тогда выборочное среднее признака  $X$  равно ...

**Варианты ответов:**

1.  $2,5$
2.  $-3,46$
3.  $-2,5$
4.  $3,46$

4) Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -4,8 + 1,2x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

**Варианты ответов:**

1.  $1,2$
2.  $-0,82$
3.  $-1,2$
4.  $0,82$

5) 3) Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $\bar{y}_x - 2,5 = 1,34(x + 3,46)$ . Тогда выборочное среднее признака  $X$  равно ...

**Варианты ответов:**

1. 2,5

2. - 3,46

3. - 2,5

4. 3,46

**Критерии оценивания:**

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- способность ориентироваться в представленном материале;

**Шкала оценивания:**

Кол-во вопросов	Распределение оценок	
	Правильных ответов	Оценки
5	5	5
	4	4
	3	3
	Меньше или равно 2	2

**Комплект разноуровневых задач  
раздел 1. Тема 1. Непрерывность функции.  
Вариант 1**

I. Функция  $y$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ .

$$y = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -2 \\ x^2 - 4, & \text{если } -2 < x \leq 1 \\ x + 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Требуется:

- 1) найти точки разрыва функции, если они существуют
- 2) найти предел функции  $y$  при приближении аргумента  $x$  точке разрыва слева и справа
- 3) найти скачок функции в точках разрыва
- 4) сделать чертеж

II. Дана функция  $y = \frac{3x}{x+2}$

Требуется:

- 1) установить, является ли данная функция неразрывной или разрывной при значениях аргумента  $x_1 = -2$  и  $x_2 = 3$ .
- 2) найти односторонние пределы функции в точках разрыва
- 3) построить график данной функции на отрезке  $[-6,6]$

**Вариант 2**

I. Функция  $y$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ .

$$y = \begin{cases} -2x, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 2 \\ x - 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

Требуется:

- 1) найти точки разрыва функции, если они существуют
- 2) найти предел функции  $y$  при приближении аргумента  $x$  точке разрыва слева и справа
- 3) найти скачок функции в точках разрыва
- 4) сделать чертеж

II. Дана функция  $y = \frac{4x}{x-1}$

Требуется:

- 1) установить, является ли данная функция неразрывной или разрывной при значениях аргумента  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 3$ .
- 2) найти односторонние пределы функции в точках разрыва
- 3) построить график данной функции

#### Вариант 3

I. Функция  $y$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ .

$$y = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -2 \\ 4 - x^2, & \text{если } -2 < x \leq 1 \\ 3 - 2x, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Требуется:

- 1) найти точки разрыва функции, если они существуют
- 2) найти предел функции  $y$  при приближении аргумента  $x$  точке разрыва слева и справа
- 3) найти скачок функции в точках разрыва
- 4) сделать чертеж

II. Дана функция  $y = \frac{4x}{x-2}$

Требуется:

- 1) установить, является ли данная функция неразрывной или разрывной при значениях аргумента  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 5$ .
- 2) найти односторонние пределы функции в точках разрыва
- 3) построить график данной функции

#### Вариант 4

I. Функция  $y$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ .

$$y = \begin{cases} -3 - x, & \text{если } x \leq -2 \\ x^2 - 5, & \text{если } -2 < x \leq 3 \\ 7 - 2x, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

Требуется:

- 1) найти точки разрыва функции, если они существуют
- 2) найти предел функции  $y$  при приближении аргумента  $x$  точке разрыва слева и справа
- 3) найти скачок функции в точках разрыва
- 4) сделать чертеж

II. Дана функция  $y = \frac{4x}{x-4}$

Требуется:

- 1) установить, является ли данная функция неразрывной или разрывной при значениях аргумента  $x_1 = -2$  и  $x_2 = 4$ .
- 2) найти односторонние пределы функции в точках разрыва
- 3) построить график данной функции

**Критерии оценивания:**

- теоретический уровень знаний;
- выполнение пунктов задания;
- построение графика функции

**Шкала оценивания:**

Распределение оценок	
Выполнено пунктов	Оценки
Все пункты	5
Есть график, но есть ошибка в 1 пункте	4
Есть график, но есть ошибки в 2 пунктах	3
Нет графика	2

**Кейс-задание**

**раздел 2. Тема 4. Линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка**

Вариант 1

Даны уравнение параболы и точка  $C(x_1, y_1)$ , которая является центром окружности. Радиус окружности  $R = 5$ . Требуется:

- 1) Найти точки пересечения параболы с окружностью
- 2) Составить уравнение касательной и нормали к параболе в точках ее пересечения с окружностью
- 3) Найти острые углы, образуемые кривыми в точках их пересечения
- 4) Сделать чертеж

$$y = \frac{1}{4}x^2 - 1, \quad C(0;0)$$

Вариант 2

Даны уравнение параболы и точка  $C(x_1, y_1)$ , которая является центром окружности. Радиус окружности  $R = 5$ . Требуется:

- 1) Найти точки пересечения параболы с окружностью
- 2) Составить уравнение касательной и нормали к параболе в точках ее пересечения с окружностью
- 3) Найти острые углы, образуемые кривыми в точках их пересечения
- 4) Сделать чертеж

$$y = \frac{1}{3}x^2 - 2, \quad C(0;-3)$$

Вариант 3

Даны уравнение параболы и точка  $C(x_1, y_1)$ , которая является центром окружности. Радиус окружности  $R = 5$ . Требуется:

- 1) Найти точки пересечения параболы с окружностью
- 2) Составить уравнение касательной и нормали к параболе в точках ее пересечения с окружностью
- 3) Найти острые углы, образуемые кривыми в точках их пересечения
- 4) Сделать чертеж

$$y = \frac{1}{4}x^2 - 2, \quad C(0; -1)$$

#### Вариант 4

Даны уравнение параболы и точка  $C(x_1, y_1)$ , которая является центром окружности. Радиус окружности  $R = 5$ . Требуется:

- 1) Найти точки пересечения параболы с окружностью
- 2) Составить уравнение касательной и нормали к параболе в точках ее пересечения с окружностью
- 3) Найти острые углы, образуемые кривыми в точках их пересечения
- 4) Сделать чертеж

$$y = \frac{1}{2}(x^2 - 3), \quad C(0; -1)$$

#### Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- выполнение пунктов задания;
- построение графика функции

#### Шкала оценивания:

Распределение оценок	
Выполнено пунктов	Оценки
Все пункты	5
Есть график, но есть ошибка в 1 пункте	4
Есть график, но есть ошибки в 2 пунктах	3
Нет графика	2

#### Кейс-задание

#### раздел 1. Тема 2. дифференциал функции, приложения производной и дифференциала Вариант 1

I. Исследовать данную функцию методами дифференциального исчисления и начертить их графики. Исследование и построение графика проводить по следующей схеме:

- 1) Найти область существования функции
- 2) Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва и ее односторонние пределы в точках разрыва
- 3) выяснить, не является ли данная функция четной, нечетной
- 4) найти точки экстремума функции и определить интервалы возрастания и убывания функции
- 5) найти точки перегиба графика функции и определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции
- 6) найти асимптоты графика функции, если они имеются
- 7) построить график функции, используя результаты исследования; при необходимости можно дополнительно находить точки графика, лавая аргументу  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ .

$$y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$$

## Вариант 2

I. Исследовать данную функцию методами дифференциального исчисления и начертить их графики  
Исследование и построение графика проводить по следующей схеме:

- 1) Найти область существования функции
- 2) Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва и ее односторонние пределы в точках разрыва
- 3) выяснить, не является ли данная функция четной, нечетной
- 4) найти точки экстремума функции и определить интервалы возрастания и убывания функции
- 5) найти точки перегиба графика функции и определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции
- 6) найти асимптоты графика функции, если они имеются
- 7) построить график функции, используя результаты исследования; при необходимости можно дополнительно находить точки графика, лавая аргументу  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ .

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

## Вариант 3

I. Исследовать данную функцию методами дифференциального исчисления и начертить их графики  
Исследование и построение графика проводить по следующей схеме:

- 1) Найти область существования функции
- 2) Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва и ее односторонние пределы в точках разрыва
- 3) выяснить, не является ли данная функция четной, нечетной
- 4) найти точки экстремума функции и определить интервалы возрастания и убывания функции
- 5) найти точки перегиба графика функции и определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции
- 6) найти асимптоты графика функции, если они имеются
- 7) построить график функции, используя результаты исследования; при необходимости можно дополнительно находить точки графика, лавая аргументу  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ .

$$y = \frac{e^{x-1}}{x}$$

## Вариант 4

I. Исследовать данную функцию методами дифференциального исчисления и начертить их графики  
Исследование и построение графика проводить по следующей схеме:

- 1) Найти область существования функции
- 2) Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва и ее односторонние пределы в точках разрыва
- 3) выяснить, не является ли данная функция четной, нечетной
- 4) найти точки экстремума функции и определить интервалы возрастания и убывания функции
- 5) найти точки перегиба графика функции и определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции
- 6) найти асимптоты графика функции, если они имеются
- 7) построить график функции, используя результаты исследования; при необходимости можно дополнительно находить точки графика, лавая аргументу  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ .

$$y = \frac{2x^2}{2x - 1}$$



**Критерии оценивания:**

- теоретический уровень знаний;
- выполнение пунктов задания;
- построение графика функции

**Шкала оценивания:**

Распределение оценок	
Выполнено пунктов	Оценки
Все пункты	5
Есть график, но есть ошибка в 1 пункте	4
Есть график, но есть ошибки в 2 пунктах	3
Нет графика	2

**Для работы в команде****Задания по теме: Дифференциал функции, приложения производной и дифференциала**

Задание 1. Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  (в метрах) от него до точки  $B$  этой прямой изменяется по закону  $S(t) = 2t^3 - 12t^2 + 7$  ( $t$  – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения мгновенная скорость тела будет равна  $72$  м/с? Через сколько секунд после начала движения ускорение тела будет равно  $36 \text{ м/с}^2$ ?

Задание 2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x+3}{x+4}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$ .

Задание 3. Рассматриваются всевозможные прямоугольные параллелепипеды, объем каждого из которых равен  $4\sqrt{3}$ , а одна из боковых граней является квадратом. Найдите среди них параллелепипед с наименьшим периметром основания. В ответе укажите этот периметр.

**Критерии оценки:**

- правильность выполнения в соответствии с заданием;
- степень усвоения теоретического материала по теме
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки к работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя

**Шкала оценивания:**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Выполнены все задания контрольной работы, обучающиеся четко и без ошибок ответили на все вопросы
4 балла «хорошо»	Выполнены все задания контрольной работы; обучающиеся ответили на все вопросы с замечаниями.
3 балла «удовлетворительно»	Выполнены все задания контрольной работы с замечаниями; обучающиеся ответили на все вопросы с замечаниями
2 балла «неудовлетворительно»	Обучающиеся не выполнили или выполнили неправильно задания; обучающиеся ответили на вопросы с ошибками или не ответили на вопросы.

**Задания по теме: Неопределенный интеграл. Интегрирование подстановкой.**

Задание 1. Найти первообразную для функции  $g(x) = \sqrt{x}$ , график которой проходит через точку P (9;1).

Задание 2. Найти общий вид первообразных для функции  $f(x)$  на промежутке  $(0; +\infty)$ , если  $f(x) = \frac{1}{x^4}$

Задание 3. Укажите первообразную для функции  $f(x) = \frac{1}{x}$ , если  $F(-1) = 4$

**Критерии оценки:**

- правильность выполнения в соответствии с заданием;
- степень усвоения теоретического материала по теме
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки к работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя

**Шкала оценивания:**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Выполнены все задания контрольной работы, обучающиеся четко и без ошибок ответили на все вопросы
4 балла «хорошо»	Выполнены все задания контрольной работы; обучающиеся ответили на все вопросы с замечаниями.
3 балла «удовлетворительно»	Выполнены все задания контрольной работы с замечаниями; обучающиеся ответили на все вопросы с замечаниями
2 балла «неудовлетворительно»	Обучающиеся не выполнили или выполнили неправильно задания; обучающиеся ответили на вопросы с ошибками или не ответили на вопросы.

**Задания по теме: Составление корреляционных таблиц.**

**Задание 1 .** В результате эксперимента получены данные, записанные в виде статистического ряда:

44.8	46.2	45.6	44.0	46.4	45.2	46.7	45.4	45.3	46.1
44.3	45.3	45.6	46.7	44.5	46.0	45.7	45.0	46.4	45.9
44.4	45.4	46.1	43.4	46.5	45.9	43.9	45.7	47.1	44.9
43.8	45.6	45.2	46.4	44.2	46.5	45.7	44.7	46.0	45.8
44.3	45.5	46.7	44.9	46.2	46.7	44.6	46.0	45.4	45.0
45.4	45.3	44.1	46.6	44.8	45.6	43.7	46.8	45.2	46.1
44.5	45.4	45.1	46.2	44.2	46.4	45.7	43.9	47.2	45.0
43.9	45.6	44.9	44.5	46.2	46.7	44.3	46.1	47.7	45.8
45.6	45.2	44.2	46.0	44.7	46.5	43.5	45.4	47.1	44.0
46.2	44.2	45.5	46.0	45.7	46.4	44.6	47.0	45.2	46.9

Требуется:

- а) записать значения результатов эксперимента в виде вариационного ряда;
- б) найти размах варьирования и разбить его на 9 интервалов;
- в) построить полигон частот, гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения;
- г) найти числовые характеристики выборки  $\bar{x}$ ,  $D_g$ ;
- д) приняв в качестве нулевой гипотезу  $H_0$ : генеральная совокупность, из которой извлечена выборка, имеет нормальное распределение, проверить ее, пользуясь критерием Пирсона при уровне значимости  $\alpha=0.01$ ;
- е) найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при надежности  $\gamma=0.95$

Задание 2. Дана таблица распределения 100 автомашин по затратам на перевозки  $X$  (ден. ед.) и по протяженности маршрутов перевозок  $Y$  (км) (табл. ?). Известно, что между  $X$  и  $Y$  существует линейная корреляционная зависимость. Требуется:

- а) найти уравнение прямой регрессии  $y$  на  $x$ ;
- б) построить уравнение эмпирической линии регрессии и случайные точки выборки  $(X, Y)$ .

$Y \backslash X$	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	$m_x$
60	2	4	3	10	4	-	-	-	23
90	-	-	6	14	5	-	-	-	25
120	-	-	-	-	17	5	4	-	26
150	-	-	-	-	-	8	3	2	13
180	-	-	-	-	-	4	3	1	8
210	-	-	-	-	-	2	1	2	5
$m_y$	2	4	9	24	26	19	11	5	100

**Критерии оценки:**

- правильность выполнения в соответствии с заданием;
- степень усвоения теоретического материала по теме
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки к работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя

**Шкала оценивания:**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Выполнены все задания контрольной работы, обучающиеся четко и без ошибок ответили на все вопросы
4 балла «хорошо»	Выполнены все задания контрольной работы; обучающиеся ответили на все вопросы с замечаниями.
3 балла «удовлетворительно»	Выполнены все задания контрольной работы с замечаниями; обучающиеся ответили на все вопросы с замечаниями
2 балла «неудовлетворительно»	Обучающиеся не выполнили или выполнили неправильно задания; обучающиеся ответили на вопросы с ошибками или не ответили на вопросы.