



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

подпись

Сухомлинов А. И.
ФИО

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой информационных систем управления

Сухомлинов А. И.

«28» января 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(Прикладная информатика в управлении предприятием)
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия не предусмотрены
лабораторные работы 16 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 16 час.
всего часов аудиторной нагрузки 34 час.
в том числе с использованием МАО 16 час.
самостоятельная работа 38 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) 1
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены
зачет 3 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол № 9 от «28» января 2020 г.

Заведующий кафедрой информатики, математического и компьютерного моделирования Чеботарев А.Ю.

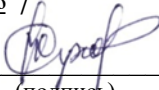
Составитель: старший преподаватель Курочкина И.А.

Владивосток
2020

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «09» июля 2021 г. № 7

Заведующий кафедрой _____  _____ Сухомлинов А.И.
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 202_ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 202_ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 202_ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 09.03.03 – Applied informatics

Course title: Probability theory and mathematical statistics

Basic part of Block I, 2 credits

Instructor: Vasilyeva T.V.

At the beginning of the course a student should be able to imagine modern picture of the world on the basis of complete system of scientific and mathematical knowledge to navigate the values of existence life, culture

Learning outcomes: the ability for abstract thinking, analysis, synthesis; ready to use fundamental mathematical concepts and methods in solving professional tasks. Course description: discusses the algebra of events, definition of probability, basic theorems of probability theory, discrete and continuous random variables, the elements of mathematical statistics

Main course literature:

1. Visk N.D. Probability theory and mathematical statistics: textbook. – M. MATI. – RGTU. – 2011. – 168 p.
2. Popov V.A., Brenetman M.N. Guide to solving problems on probability theory and mathematical statistics. – Kazan: KGU, 2008. – 119 p.
3. Reshetov S.V., Suslina I.A. Tasks for independent decision on probability theory and mathematical statistics. – SPb: NIU ITMO, 2014. – 58 p.
4. Gmurman V.E. Probability theory and mathematical statistics: textbook. – M., High school, 2008.

Form of final knowledge control: pass.-fail exam.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначена для студентов специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» профиль «Прикладная математика в управлении предприятием» и входит в дисциплины базовой части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.0.08.06).

Современные методы теории вероятностей и математической статистики находят широкое применение в практической деятельности для решения большого круга задач. Одной из новаций данной рабочей программы является акцент на необходимость существенной активизации самостоятельной работы студентов по осмыслению, анализу и закреплению материала курса.

Реализация дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (36 часов, в том числе 18 часов интерактивно), самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется в четвертом семестре на втором году обучения бакалавров. Заканчивается изучение дисциплины зачетом.

Логически и содержательно дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» связана с блоком научно-исследовательской работы.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решениями различных задач практического плана. Детально рассматривает вопросы, связанные со случайными событиями и случайными величинами: алгебра событий, определение вероятности и основные теоремы сложения и

умножения вероятностей, законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин и их числовые характеристики, изучается закон больших чисел. В ходе изучения курса решаются практические задачи, связанные со статистической проверкой гипотез, рассматриваются различные критерии на зависимость признаков. Студенты учатся на реальных данных строить эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот. Теоретические и практические знания, полученные студентами при изучении методов теории вероятностей и математической статистики, дают возможность студентам уверенно решать реальные задачи, применять практические навыки в учебной, научно-исследовательской, производственной и экспериментальной деятельности.

Цель: приобретение студентами знаний, умений и навыков на уровне требований образовательных стандартов для подготовки к изучению дисциплин – коррективов с учетом требований этих дисциплин к математической подготовке.

Задачи дисциплины: получение студентами знаний основных математических понятий, формул, утверждений и методов решения задач; формирование навыков владения математическим аппаратом применительно к решению прикладных задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Для успешного изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» у обучающихся должна быть сформирована следующая предварительная компетенция: способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональной компетенции	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики. ОПК-2.2. Умеет применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов к решению типовых задач теории вероятностей и математической статистики. ОПК- 2.3. Владеет навыками применения программных средств для решения задач по теории вероятностей и математической статистики.
Разработка и реализация проектов	ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Знает основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики. ОПК-6.2 Умеет применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов при алгоритмизации задач. ОПК-6.3. Владеет навыками самостоятельного выбора метода решения задач, доказательства основных утверждений.

Для формирования указанных компетенций в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» применяются следующие методы активного\интерактивного обучения: «Аквариум», диалоговые лекции, кейс-задачи.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1. Теория вероятностей (7 час.)

Раздел 1. Комбинаторика и случайные события (4 час.)

Тема 1.1. Комбинаторика и алгебра событий (1 час.)

Комбинаторные схемы. Правило суммы. Правило произведения. Размещения с повторениями, размещения без повторений. Перестановки, перестановки с повторениями, сочетания, сочетания с повторениями. Принцип включения и исключения.

Классификация событий. Виды случайных событий. Операции над событиями. Диаграммы Венна. Основные свойства операций над событиями.

Тема 1.2. Определение вероятности (1 час.)

Вероятностное пространство. Классическое и статистическое определения вероятности. Геометрическое определение вероятности.

Тема 1.3. Основные теоремы (1 час.)

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема сложения вероятностей двух совместных событий. Теорема сложения вероятностей для произвольных событий. Определение условной вероятности. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (или формула Байеса).

Тема 1.4. Повторение испытаний (1 час.)

Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях. Простейший поток событий, свойства простейшего потока.

Раздел 2. Случайные величины (3 час.)

Тема 2.1. Дискретные случайные величины (1 час.)

Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, размах выборки, коэффициент вариации, мода, медиана, начальные и центральные моменты. Свойства математического ожидания. Свойства дисперсии.

Тема 2.2. Закон больших чисел (1 час.)

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Чебышева для частного случая. Сущность теоремы Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики. Теорема Бернулли. Формулировка центральной предельной теоремы.

Тема 2.3. Функции и плотности распределения вероятностей случайных величин (1 час.)

Определение функции распределения вероятностей случайных величин. Свойства функции распределения. Определение плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Асимметрия, эксцесс, мода и медиана нормального распределения. Показательное распределение и его числовые характеристики. Характеристическая функция. Функция надежности.

Модуль 2. Элементы математической статистики (11 час.)

Раздел 1. Выборочный метод и статистические оценки параметров распределений (2 час.)

Тема 1.1. Выборочный метод (1 час.)

Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 1.2. Статистические оценки параметров распределения (1 час.)

Точечные оценки. Несмещенные и смещенные точечные оценки. Эффективные и состоятельные оценки. Метод аналогии (моментов). Метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия. Точность оценки. Интервальные оценки. Надежность (доверительная вероятность) оценки. Доверительный интервал.

Раздел 2. Элементы теории корреляции (3 час).

Тема 2.1. Линейная корреляция (1 час.)

Выборочный коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции.

Тема 2.2. Криволинейная корреляция (1 час.)

Выборочное корреляционное отношение как оценка силы корреляции между переменными.

Тема 2.3. Ранговая корреляция (1 час.)

Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Проверка значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Кендалла.

Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез (3 час.)

Тема 3.1. Основные сведения (1 час.)

Определение статистической гипотезы. Нулевая (основная) гипотеза. Конкурирующая (альтернативная) гипотеза. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Ошибка первого рода. Ошибка второго рода. Статистический критерий. Наблюдаемое (эмпирическое) значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Основной принцип проверки статистических гипотез. Критические точки (границы). Правосторонняя критическая область, левосторонняя критическая область, двусторонняя критическая область. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней критической области. Отыскание двусторонней симметричной критической области. Мощность критерия.

Тема 3.2. Проверка гипотез о параметрах известных распределений (1 час.)

Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних генеральной совокупности, дисперсии которых

известны (большие независимые выборки). Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки), сравнение двух средних по связанным выборкам. Сравнение выборочной средней со средней генеральной совокупности. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.

Тема 3.3. Непараметрические методы проверки гипотез (1 час.)

Проверка гипотез о достоверности различий двух совокупностей в шкале порядка и наименований. Критерий Уайта, «хи-квадрат» Пирсона.

Раздел 4. Регрессионный анализ (3 час.)

Тема 4.1. Парная линейная регрессия (1 час.)

Система нормальных уравнений для нахождения параметров модели. Значимость коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы для уравнения регрессии.

Тема 4.2. Множественная линейная регрессия (1 час.)

Оценка параметров регрессии методом наименьших квадратов. Коэффициент детерминации. Значимость коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы для линии регрессии. Доверительный интервал для индивидуальных прогнозных значений.

Тема 4.3. Нелинейная регрессия. Авторегрессионные модели (1 час.)

Оценивание параметров регрессий, нелинейных по переменным. Оценивание параметров регрессий, нелинейных по параметрам. Производственные функции. Аналитическое выравнивание динамических (временных) рядов всех типов. Авторегрессионные модели.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 часов)

Лабораторная работа №1. Решение задач комбинаторики. Решение задач с использованием основных свойств операций над событиями и на определение вероятности (2 час.)

1. Сумма событий.
2. Произведение событий.
3. Отрицание события (противоположное событие).
4. Классическое и статистическое определение вероятности.
5. Геометрическое определение вероятности.

Лабораторная работа №2. Решение задач на использование основных теорем теории вероятностей (2 час.)

1. Теорема сложения вероятностей двух несовместных событий.
2. Теорема сложения вероятностей двух совместных событий.
3. Теорема сложения вероятностей для произвольных событий.
4. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
5. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
6. Вычисление условных вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.

Лабораторная работа №3. Решение задач при повторных испытаниях (2 час.)

1. Формула Бернулли.
2. Локальная теорема Лапласа.
3. Интегральная теорема Лапласа.

Лабораторная работа №4. Решение задач для дискретных случайных величин (2 час.)

1. Биномиальный закон распределения вероятностей случайной величины.
2. Закон Пуассона.
3. Вычисление математических ожиданий, дисперсий, средних квадратических отклонений.

Лабораторная работа №5. Решение задач на применение закона больших чисел (2 час.)

1. Использование неравенство Чебышева.

2. Теорема Чебышева.
3. Теорема Бернулли.

Лабораторная работа №6. Решение задач для непрерывных случайных величин (2 час.)

1. Функции распределения вероятностей случайных величин.
2. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
3. Вычисление математических ожиданий, дисперсий, средних квадратических отклонений.

Лабораторная работа №7. Решение задач с применением разных функций распределений вероятностей случайных величин (2 час.)

1. Задачи на равномерное распределение.
2. Задачи на нормальное распределение.
3. Задачи на показательное распределение.
4. Функция надежности.

Лабораторная работа №8. Решение задач с использованием выборочного метода (2 час.)

1. Статистическое распределение выборки.
2. Эмпирическая функция распределения.
3. Построение полигона частот.
4. Построение гистограммы частот.

Лабораторная работа №9. Метод максимального правдоподобия для статистической оценки параметров распределений (2 час.):

1. нормального;
2. Пуассона;
3. показательного;
4. геометрического;
5. биномиального.

Лабораторная работа №10. Решение задач на применение теории корреляции (2 час.)

1. Вычисление выборочного коэффициента линейной корреляции.
2. Вычисление выборочного корреляционного отношения.
3. Проверка значимости коэффициентов корреляции.

Лабораторная работа №11. Решение задач на ранговую корреляцию (2 час.)

1. Вычисление выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
2. Вычисление выборочного коэффициента ранговой корреляции Кендалла.
3. Проверка значимости коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
4. Проверка значимости коэффициента ранговой корреляции Кендалла.

Лабораторная работа №12. Проверка гипотез о параметрах известных распределений (2 час.)

1. Сравнение выборочной средней со средней генеральной совокупности.
2. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
3. Сравнение двух средних генеральной совокупности, дисперсии которых известны (большие независимые выборки).
4. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
5. Сравнение двух средних по связанным выборкам.
6. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.

Лабораторная работа №13. Непараметрические методы проверки гипотез (2 час.)

1. Критерий Уайта.
2. Критерий «хи-квадрат» Пирсона.

Лабораторная работа №14. Решение задач на парную линейную регрессию (2 час.)

1. Оценка параметров модели.
2. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
3. Построение доверительного интервала для уравнения регрессии.

Лабораторная работа №15. Множественная линейная регрессия (2 час.)

1. Оценка параметров регрессии методом наименьших квадратов.
2. Вычисление коэффициента детерминации.
3. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
4. Доверительные интервалы для линии регрессии.
5. Доверительный интервал для индивидуальных прогнозных значений.

Лабораторная работа №16. Решение задач на нелинейную регрессию (2 час.)

1. Оценивание параметров регрессий, нелинейных по переменным.
2. Оценивание параметров регрессий, нелинейных по параметрам.
3. Производственные функции.

Лабораторная работа №17. Аналитическое выравнивание временных рядов всех типов (2 час.).

Лабораторная работа №18. Авторегрессионные модели (2 час.).

Самостоятельная работа (18 часов)

1. ИДЗ №1 Случайные события – 4 часа.
2. ИДЗ №2 Случайные величины – 4 часа.
3. ИДЗ №3 Элементы математической статистики– 4 часа.
4. РГР по всем темам дисциплины - 6 часов.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды общепрофессиональных компетенций и коды индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций		Оценочные средства – наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Случайные события	ОПК-2, ОПК-6	ОПК-2.1, ОПК-6.1	Вопросы к коллоквиуму по разделу, ПР-2	Вопросы к разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.2, ОПК-6.2	ИДЗ №1, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.3, ОПК-6.3	КР №1, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы, ПР-12	Практические задания по разделу в билете, УО-1
2	Случайные величины	ОПК-2, ОПК-6	ОПК-2.1, ОПК-6.1	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы к разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.2, ОПК-6.2	ИДЗ №, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.3, ОПК-6.3	КР №2, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-	Практические задания в билете по разделу, УО-1

				графической работы, ПР-12	
3	Элементы математической статистики	ОПК-2, ОПК-6	ОПК-2.1, ОПК-6.1	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы к разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.2, ОПК-6.2	ИДЗ №3, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.3, ОПК-6.3	КР №3, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы, ПР-12	Практические задания по разделу в билете, УО-1

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Выск Н.Д. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. – М. МАТИ – РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2011. – 168 с. <http://window.edu.ru/resource/889/76889/files/tv2011.pdf>
2. Попов В.А., Бренерман М.Х. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – Казань: Изд. КГУ, 2008. – 119 с. <http://window.edu.ru/resource/331/78331/files/ppmanual.pdf>
3. Решетов С.В., Суслина И.А. Задачи для самостоятельного решения по теории вероятностей и математической статистике. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 58 с. <http://window.edu.ru/resource/442/80442/files/itmo1377.pdf>
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. - 400 с. <http://en.bookfi.net/book/633647>

5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с. <http://en.bookfi.net/book/543013>.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. – М., Юрайт, 2015. - 408 с.
7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учеб. пособие для вузов. – М., Юрайт, 2015. – 408 с.
8. Иванов Б.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник, гриф ДВ РУМЦ. – Владивосток: Изд. Дальневост. федерал. ун-та, 2016. – 224 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item&id=chamo:81878&theme=FEFU/>
9. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., Юрайт, 2015. -514 с.
10. Чистяков В.Н. Курс теории вероятностей. – М., Ленанд, 2015. – 304 с.

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: Учебник, – 6-е изд. – СПб.: Лань, 2006.
2. Хрущева И.В. Теория вероятностей: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2009.
3. Елисеенко И.Л., Поздышева Н.С., Агеева Е.В. Теория вероятностей. Учебно-методический комплекс. – Владивосток, ДВГТУ, 2008.
4. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.
5. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel. Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е испр. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 400 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru/>
2. Электронная библиотека «Консультант студента»
<https://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks
<http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com (ООО «Знаниум»)
<http://znanium.com/>

5. Учебники и другие книги по математике (Eq World). [Электронный ресурс]: [URL:http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm](http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm).
6. Учебники и другие книги по математике (каталог электронных ресурсов на сайте ДВФУ). [Электронный ресурс]: [URL:http://www.dvfu.ru/library](http://www.dvfu.ru/library).
7. «Элементы». Научно-популярный сайт о последних достижениях науки и техники.
<http://elementy.ru>
8. Электронная библиотека, учебные материалы по математике.
<http://www.math.ru>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ОПП. Основными образовательными технологиями являются:

- технологии проблемного обучения – практические задания и вопросы проблемного характера;
- технология дифференцированного обучения – обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности;
- балльно-рейтинговая система оценки знаний – формирует у студентов мотивацию к систематическому и своевременному освоению учебного материала.

Для решения практических задач используется программа Microsoft Excel, с помощью которой удобно работать с таблицами статистических данных. Она позволяет упорядочивать, обрабатывать, графически представлять и анализировать различную статистическую информацию.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» рекомендуется составить подробную структурную схему теории вероятностей и математической статистики, указав основные понятия, теоремы, формулы, и сохранить ее до конца обучения в вузе, чтобы эффективно применять полученные знания при выполнении курсовых работ

и дипломной работы, а также использовать ее в дальнейшем при решении задач, возникающих в профессиональной деятельности.

По дисциплине изданы следующие методические указания:

1. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Алгебра событий в примерах и задачах. Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВГТУ, 2010. – 11 с.
2. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Регрессионный анализ. Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВГТУ, 2007. – 31 с.
3. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Аналитическое выравнивание динамических рядов всех типов. Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВГТУ, 2010. – 21 с.
4. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Анализ временных рядов. Методич. указания. – Владивосток, Изд. ТГЭУ, 2010. – 31 с.
5. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Авторегрессионные модели. Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВФУ, 2014. – 36 с.
6. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Производственные функции. – Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВФУ, 2017. – 32 с.
7. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Корреляционный анализ. – Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВФУ, 2017. – 42 с.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» существует следующее материально-техническое обеспечение: учебная мультимедийная аудитория с маркерной доской, компьютерный класс с доступом в Интернет на 15 компьютеров. В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Прикладная информатика в управлении предприятием

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/ сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	6 неделя семестра	ИДЗ №1	4 часа	Зачет
2	10 неделя семестра	ИДЗ №2	4 часа	Зачет
3	14 неделя семестра	ИДЗ №3	4 часа	Зачет
4	16 неделя семестра	Расчетно-графическая работа	6 часов	Зачет

В процессе изучения курса «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты обязаны выполнить три индивидуальных домашних задания (ИДЗ), три контрольные работы (КР) и расчетно-графическую работу (РГР) по дисциплине:

ИДЗ №1. Случайные события.

ИДЗ №2. Случайные величины.

ИДЗ №3. Элементы математической статистики.

КР №1. Случайные события.

КР №2. Случайные величины.

КР №3. Элементы математической статистики.

РГР. Решение задач по всему курсу.

По каждой теме ИДЗ студенты составляют не менее пяти задач по своей будущей профессиональной работе и решают их.

Расчетно-графическая работа включает задачи из разных разделов дисциплины, главной особенностью которых является то, что все они должны способствовать выработке навыков решения задач из прикладной области. Разрешается вместо представленных задач в РГР предложить и решить свои собственные задачи, возникающие у студентов, работающих в академических институтах Дальневосточного отделения РАН, лабораториях Школы естественных наук.

При выполнении заданий студентам рекомендуется предварительно тщательно изучить лекционный материал, просмотреть задачи, которые решались на лабораторных работах по данным темам и только после этого приступать к выполнению индивидуальных заданий и РГР.

При необходимости можно проконсультироваться у ведущего преподавателя по возникающим проблемам при выполнении заданий.

Требования к оформлению РГР

Студент выполняет РГР на листах формата А4 аккуратным почерком от руки или с использованием технических средств. Каждое выполненное задание должно сопровождаться полным текстом его условия и подробным решением без опускания промежуточных расчетов, которые невозможно выполнить устно. РГР должна иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом.

Образец выполнения титульного листа РГР



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

(ШКОЛА, В КОТОРОЙ ОБУЧАЕТСЯ СТУДЕНТ)

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Выполнил: студент(ка) группы (номер)
Фамилия И.О.

Проверил: (должность преподавателя)
кафедры алгебры, геометрии и анализа
Фамилия И.О.

Владивосток

2020

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:

86-100 баллов («зачтено») выставляется студенту, если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса, студент демонстрирует свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией теории вероятностей и математической статистики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов («зачтено»), если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов («зачтено»), если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии теории вероятностей и математической статистики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задач.

50-60 баллов («не зачтено»), если студент показывает незнание, либо обрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; отсутствие логики в решении задач.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Профиль Прикладная информатика в управлении предприятием**

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Наименование категории (группы) общепрофессиональной компетенции	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики. ОПК-2.2. Умеет применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов к решению типовых задач теории вероятностей и математической статистики. ОПК-2.3. Владеет навыками применения программных средств для решения задач по теории вероятностей и математической статистики.
Разработка и реализация проектов	ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Знает основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики. ОПК-6.2 Умеет применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов при алгоритмизации задач.

		ОПК-6.3. Владеет навыками самостоятельного выбора метода решения задач, доказательства основных утверждений.
--	--	--

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды общепрофессиональных компетенций и коды индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций		Оценочные средства – наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Случайные события	ОПК-2, ОПК-6	ОПК-2.1, ОПК-6.1	Вопросы к коллоквиуму по разделу, ПР-2	Вопросы к разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.2, ОПК-6.2	ИДЗ №1, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.3, ОПК-6.3	КР №1, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы, ПР-12	Практические задания по разделу в билете, УО-1
2	Случайные величины	ОПК-2, ОПК-6	ОПК-2.1, ОПК-6.1	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы к разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.2, ОПК-6.2	ИДЗ №2, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.3, ОПК-6.3	КР №2, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы, ПР-12	Практические задания в билете по разделу, УО-1
3	Элементы математической статистики	ОПК-2, ОПК-6	ОПК-2.1, ОПК-6.1	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы к разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.2, ОПК-6.2	ИДЗ №3, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			ОПК-2.3, О	КР №3, ПР-2, задачи по	Практические задания по

			ОПК-6.3	разделу из расчетно- графической работы, ПР-12	разделу в билете, УО-1
--	--	--	---------	---	---------------------------

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и наименование обще профессиональн ой компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональн ой компетенции	Критерии	Показатели	Бал -лы
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики	Демонстрирует достаточный уровень знания основных разделов теории вероятностей и математической статистики	Демонстрируетс я знание от 70% до 90% теории вероятностей и математической статистики	60- 70
	ОПК-2.2. Умеет применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов к решению типовых задач теории вероятностей и математической статистики	Демонстрирует достаточный уровень самостоятельнос ти устойчивого практического навыка	Демонстрируетс я высокий уровень самостоятельнос -ти, высокая адаптивность практического навыка	71- 80
	ОПК- 2.3. Владеет навыками применения	Демонстрируетс я высокий уровень	Демонстрируетс я способность к полной	81- 100

	программных средств для решения задач по теории вероятностей и математической статистики.	самостоятельно-ти, высокая адаптивность практического навыка	самостоятельно-ти в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как при изучении данной дисциплины так и смежных дисциплин; способность к дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональных задач	
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с	ОПК-6.1 Знает основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач теории вероятностей и	Демонстрирует достаточный уровень знания основных вопросов корреляционно-регрессионного	Демонстрирует знание от 70% до 90% соответствующего теоретического материала	60-70

применением методов системного анализа и математического моделирования	математической статистики	анализа и проверки статистических гипотез		
	ОПК-6.2 Умеет применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов при алгоритмизации задач.	Демонстрирует достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Демонстрируется самостоятельное применение умений к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, решение которых было показано преподавателем	71-80
	ОПК-6.3. Владеет навыками самостоятельного выбора метода решения задач, доказательства основных утверждений.	Демонстрирует высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Демонстрируется способность к полной самостоятельности в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как	81-100

			при изучении данной дисциплины, так и смежных дисциплин; способность к дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональных задач	
--	--	--	--	--

Перечень используемых оценочных средств (ОС)

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
3	ПР-2	Контрольная работа	Средство контроля умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам

4	ПР-12	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
---	-------	-----------------------------	---	---

Критерии оценивания для разных оценочных средств

Критерии оценки (письменный ответ)

86-100 баллов – если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией теории вероятностей и математической статистики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии теории вероятностей и математической статистики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала, неумение использовать понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; отсутствие логики в решении задач.

Критерии оценки (устный ответ)

86-100 баллов – если ответ показывает прочные знания теории вероятностей и математической статистики, студент владеет терминологическим аппаратом; умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

76-85 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания теории вероятностей и математической статистики; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

61-75 баллов – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

50-60 баллов – ответ, обнаруживающий незнание предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабое владение монологической речью, отсутствие логичности и последовательности ответа. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Перечень контрольных вопросов

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

4 семестр (зачет)

Раздел 1. Случайные события.

1. Классификация событий. Виды случайных событий.
2. Операции над событиями. Основные свойства операций над событиями.
3. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
4. Теоремы сложения вероятностей несовместных и совместных событий.
5. Определение условной вероятности. Теорема умножения вероятностей.
6. Формула Бернулли, ее практическое применение.
7. Локальная и интегральная теоремы Лапласа, примеры их применения.
8. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Закон биномиальный и Пуассона.
9. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Их свойства.
10. Неравенство Чебышева.
11. Теорема Чебышева.
12. Теорема Бернулли.

Раздел 2. Случайные величины.

1. Определение и свойства функции распределения вероятностей случайной величины.
2. Определение и свойства плотности распределения непрерывной случайной величины.
3. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
4. Равномерное распределение.
5. Нормальное распределение.
6. Показательное распределение. Функция надежности.

Раздел 3. Элементы математической статистики.

1. Эмпирическая функция распределения.
2. Полигон и гистограмма.
3. Статистические оценки параметров распределения: точечные и интервальные оценки. Метод наименьших квадратов, метод аналогии, метод максимального правдоподобия.
4. Линейная корреляция.
5. Криволинейная корреляция.
6. Ранговая корреляция.
7. Статистическая проверка статистических гипотез. Ошибка первого рода. Ошибка второго рода.
8. Отыскание правосторонней критической области.
9. Отыскание левосторонней критической области.
10. Отыскание двусторонней симметричной критической области. Мощность критерия.
11. Проверка гипотез о параметрах известных распределений. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
12. Сравнение двух средних генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (большие независимые выборки).
13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны и одинаковы (малые независимые выборки).
14. Сравнение двух средних по связанным выборкам.
15. Сравнение выборочной средней со средней генеральной совокупности.
16. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
17. Проверка гипотезы о достоверности различий двух совокупностей в шкале порядка. Критерии Уайта, «хи-квадрат» Пирсона.
18. Парная линейная регрессия.
19. Множественная линейная регрессия.
20. Нелинейная регрессия.

21. Аналитическое выравнивание временных рядов всех типов.
22. Авторегрессионные модели.

Для получения зачета необходимо выбрать и решить по две кейс-задачи из заданий 1 и 2.

Кейс-задачи на зачет

Задание 1.

Варианты 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.

Процесс извлечения гелия.

Исследуется работа промышленных агрегатов по процессу извлечения гелия (He) из природного Оренбургского газа. Целью работы установки является более полное (близкое к 100%), извлечение гелия. Пусть технологический процесс считается отлаженным, если в готовом продукте (баллоне с гелием) содержится не менее 99% He (или 0,99 He и только 0,01 примесей); качество продукта считается очень хорошим, если извлечено более 99,8% He. Испытываются два технологических режима N1 и N2 для того, чтобы выбрать лучший по признаку наибольшего процента извлечения гелия. Кроме того, необходимо повысить точность измерений, поэтому испытанию подвергаются два способа измерений: А и В. Еще одной целью исследования является установление стандарта на процент гелия (интервальная оценка математического ожидания), который может быть задан для изучаемого производственного процесса.

Результаты наблюдений в различных ситуациях представлены таблицами 1.1 – 1.4 (данные предварительно упорядочены, в табл. 1.3 и 1.4 данные представлены в абсолютных единицах). Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, на основании которых можно выяснить:

- отличаются ли технологические режимы N1 и N2 и если да, то какой из них лучше?

- отличаются ли способы измерений А и В, какой из них точнее?

Условия выполнения вариантов 1.1-1.4 (табл.1.5).

Таблица 1.1

Технология N1, способ А; N1 = 210

%He;X _j	98,50	98,75	98,80	98,93	98,99	99,10	99,20	99,32	99,40	99,55	99,65	99,90	99,98
n _j	10	10	15	20	25	30	20	20	15	15	5	15	10

Таблица 1.2

Технология N2, способ В; N2 = 120Тa

%He;X _j	98,30	98,50	98,72	98,91	99,00	99,15	99,20	99,50	99,72	99,85	99,86
n _j	2	2	4	10	6	10	24	30	26	4	2

Таблица 1.3

Технология N1, способ В; N1 = 42

%He;X _j	0,9843	0,9850	0,9871	0,9882	0,9922	0,9954	0,9973	0,9992
n _j	1	2	10	6	12	6	4	1

Таблица 1.4

Технология N2, способ А; N2 = 25

%He;X _j	0,9862	0,9883	0,9900	0,9945	0,9962	0,9971	0,9984	0,9990	0,9993
n _j	1	3	3	5	6	3	2	1	1

Таблица 1.5

Условия вариантов	1.1	1.2	1.3	1.4
Уровень значимости α	0,01; 0,05	0,005; 0,05	0,02; 0,05	0,025; 0,05
Точность вычислений (число знаков после запятой)	3	4	3	4

Варианты 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.

Процесс пропитки стеклоткани.

Стеклоткань после пропитки специальными смолами становится токопроводящей и используется для создания одежды с подогревом, а также для некоторых нагревательных устройств. Для получения ткани с заданным номиналом электрического сопротивления (R , Ом) квадратного сантиметра ткани подбираются соответствующие технологические режимы пропитки. Было проанализировано три режима: N_1 , N_2 , N_3 производства ткани, обеспечивающих $R = 100$ Ом. Пропитывались ткани двух типов для того, чтобы выбрать один, обеспечивающий меньший разброс значений R около заданного номинала.

Результаты наблюдений представлены таблицами 2.1 - 2.5 (данные предварительно упорядочены).

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, на основании которых можно:

- сравнить различные технологические режимы и выбрать из них тот, который обеспечивает заданный номинал $R = 100$ Ом с наибольшей точностью;

- выбрать тип ткани А или В, который не влияет на точность процесса и заданный номинал;

Условия выполнения вариантов 2.1-2.4 (табл.2.6).

Таблица 2.1

Режим N_1 , ткань А; $N_1 = 100$

$\%R; X_j$	86	88	93	98	101	104	109	115	122
n_j	5	12	20	30	10	13	6	3	1

Таблица 2.2

Режим N2, ткань А; $N_2 = 125Ta$

%R; X_j	84	85	93	97	101	104	107	112	117
n_j	1	8	10	16	35	30	17	6	2

Таблица 2.3

Режим N3, ткань А; $N_3 = 90Ta$

%R; X_j	90	93	98	100	102	104	106
n_j	1	5	10	20	30	10	12

Таблица 2.4

Режим N1, ткань В; $N_4 = 25Ta$

%R; X_j	92	96	101	105	109
n_j	5	12	2	4	2

Таблица 2.5

Режим N3, ткань В; $N_5 = 160$

%R; X_j	90	94	97	100	102	105	108	11	114
n_j	6	15	15	21	32	25	13	30	3

Таблица 2.6

Условия вариантов	2.1	2.2	2.3	2.4
Уровень значимости α	0,01; 0,05	0,005; 0,05	0,02; 0,05	0,025; 0,05
Точность вычислений (число знаков после запятой)	3	2	3	2

Варианты 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

Анализ продуктов питания.

Лаборатория проводит анализ продуктов питания с целью определения в них наличия вредных веществ. С определенным видом продуктов работают два лаборанта, результаты анализов сравниваются. Продукты поступают из двух пунктов. Лаборатория должна дать заключение, где производятся наиболее «чистые» продукты. Кроме того, руководителя лаборатории интересует вопрос: отличаются ли по точности результаты экспериментов у первого и второго лаборанта. Им было предложено независимо проанализировать одни и те же образцы. Для этих образцов необходимо было определить содержание вредного вещества X . В единице объема продукта количество X не должно превышать 0,015. Данные измерений представлены таблицами 3.1 - 3.4.

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, на основании которых можно выяснить:

-можно или нет двум пунктам поставки продуктов предъявить сертификат качества?

-одинакова ли квалификация обоих лаборантов (то есть, отличаются ли у них значимо результаты анализов)?

Условия выполнения вариантов 3.1-3.4 (табл. 3.5).

Таблица 3.1

Лаборант 1, пункт 1; $N_1 = 120$

X_j	0,0110	0,0120	0,0127	0,0130	0,0138	0,0014	0,0150	0,0156	0,0170	0,0180
n_j	2	2	7	16	30	35	20	5	2	1

Таблица 3.2

Лаборант 1, пункт 2; $N_2 = 25$

X_j	0,0120	0,0128	0,0135	0,0140	0,0147	0,0156	0,0160
n_j	1	2	5	10	4	2	1

Таблица 3.2

Лаборант 2, пункт 1; $N_1 = 110$

X_j	0,0100	0,0120	0,0135	0,0142	0,0149	0,0152		0,0160	0,0175	0,0190
n_j	2	10	17	30	25	17		5	3	1

Таблица 3.4

Лаборант 2, пункт 2; $N_2 = 20$

X_j	0,0115	0,0127	0,0136	0,0142	0,0150	0,0152	0,0165
n_j	1	1	3	10	3	1	1

Таблица 3.5

Условия вариантов	3.1	3.2	3.3	3.4
Уровень значимости α	0,05; 0,02	0,05; 0,01	0,05; 0,005	0,05; 0,025
Точность вычислений (число знаков после запятой)	3	4	4	3

Варианты 4.1, 4.2, 4.3, 4.4.

Курс ценных бумаг.

Изучаются колебания X_j (денежные единицы) курсов ценных бумаг (тип N_1, N_2, N_3, N_4), принадлежащих разным группам риска (риск оценивается величиной дисперсии) и в различные периоды времени. Исследования ведутся двумя независимыми аналитическими центрами А и В. Банк, заинтересованный в результатах анализа, в целях формирования «портфеля ценных бумаг», желает знать результаты классификации по группам. Сделав случайную выборку информации о колебании курсов, аналитики получили следующие данные (табл. 4.1 - 4.6). X_j - цена одного пакета ценных бумаг.

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответа на вопросы:

-какие бумаги можно отнести к бумагам одинаковой группы риска?

-отличаются ли арифметические средние колебания курса?

-различны ли выводы аналитических центров А и В?

-какой тип бумаг Вы предпочтете купить, если Ваши средства ограничены суммой не более С денежных единиц за один пакет ценных бумаг?

- Условия выполнения вариантов 4.1-4.4 (табл.4.7).

Таблица 4.1

Бумаги N1, центр А; $N_1 = 190$

$x_j \cdot 10^2$	2	3	6	8	9	11	13	14	16	17	19	20
n_j	5	5	5	10	25	30	40	30	20	10	5	5

Таблица 4.2

Бумаги N2, центр А; $N_2 = 132$

$x_j \cdot 10^2$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n_j	1	5	5	10	25	20	25	20	15	5	1

Таблица 4.3

Бумаги N2, центр В; $N_3 = 93$

$x_j \cdot 10^2$	8	9	10	11	12	13	14	15	16
n_j	2	3	15	20	30	15	5	2	1

Таблица 4.4

Бумаги N3, центр A; $N_4 = 175$

$x_j \cdot 10^2$	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19	21
n_j	1	5	10	20	30	40	35	15	10	5	3	1

Таблица 4.5

Бумаги N4, центр B; $N_5 = 90$

$x_j \cdot 10^2$	9	10	11	12	13	14	15	16
n_j	1	2	10	15	30	15	5	2

Таблица 4.6

Бумаги N4, центр A; $N_6 = 22$

$x_j \cdot 10^2$	11	12	13	14	15	16
n_j	1	5	10	3	2	1

Таблица 4.7

Условия вариантов	4.1	4.2	4.3	4.4
Уровень значимости α	0,05; 0,01	0,05; 0,025	0,05; 0,005	0,05; 0,005
Допустимая цена (С) одного пакета ЦБ	1100	1000	1200	1300

Замечание. Анализ можно подвергать не все типы бумаг (по личному выбору).

Варианты 5.1, 5.2, 5.3, 5.4.

Процесс обогащения руды.

На обогатительных фабриках происходит отделение частиц металла от пустой породы (после раздробления руды и последующей ее обработки). Одним из показателей качества готовой продукции - концентрата - являются классы крупности X_j (d, мк) частиц металла, входящих в него. В результате

анализов, проведенных на одной из обогатительных фабрик, были получены данные по распределениям классов крупности при различных технологических режимах. При этом проходили испытания нового автоматического прибора (гранулометра), по измерению классов крупности. Точность анализов гранулометра сравнивалась с точностью при традиционных лабораторных способах измерений. Результаты анализов представлены таблицами 5.1-5.6.

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответа на вопросы:

- существенно ли различаются между собой три технологии?

- можно ли считать успешными испытания автоматического гранулометра или же лабораторные анализы более точны?

Условия выполнения вариантов 5.1-5.4 (табл. 5.7).

Таблица 5.1

Технология N1, лаб. анализ; $N_1 = 100$

X_j	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79	0,82	0,85
n_j	1	3	1	2	8	5	45	15	5	7	3	5

Таблица 5.2

Технология N1, гранулометр; $N_2 = 95$

X_j	0,59	0,63	0,65	0,67	0,70	0,72	0,73	0,75	0,78	0,79	0,85
n_j	1	3	1	2	8	5	45	15	5	7	3

Таблица 5.3

Технология N2, лаб. анализ; $N_3 = 105$

X_j	0,59	0,63	0,65	0,67	0,70	0,72	0,73	0,75	0,78	0,79	0,85
n_j	1	3	1	2	8	5	45	15	5	7	3

Таблица 5.4

Технология N2, гранулометр; $N_4 = 100$

X_j	0,58	0,64	0,67	0,70	0,72	0,73	0,76	0,79	0,80	0,83	0,89
n_j	5	5	3	7	5	10	40	10	5	5	5

Таблица 5.5

Технология N3, гранулометр; $N_5 = 26$

X_j	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,76	0,78
n_j	1	2	1	2	5	10	4	1

Таблица 5.6

Технология N3, лаб. анализ; $N_6 = 28$

X_j	0,67	0,68	0,71	0,73	0,74	0,75	0,77
n_j	1	1	2	10	8	5	1

Таблица 5.7

Условия вариантов	5.1	5.2	5.3	5.4
Уровень значимости α	0,05; 0,025	0,05; 0,02	0,05; 0,01	0,05; 0,005
Точность вычислений (число знаков после запятой)	2	3	2	3

Варианты 6.1, 6.2, 6.3, 6.4.

Процесс листопроката.

В одном из цехов анализируется работа листопрокатного стана по результатам контроля качества продукции. Основным показателем качества является толщина (X_j , мм) готового стального листа. Целью исследования является выяснение вопроса: достаточно ли проводить только настройку технологического процесса или необходимо уже проводить ремонт и замену оборудования для обеспечения заданной точности по толщине металла.

Исследуемая номинальная толщина листа 1,9 мм (допуск $\pm 0,04$ мм); 2,0 мм (допуск $\pm 0,04$ мм); 2,1 мм (допуск $\pm 0,05$ мм). Результаты измерений в разных условиях представлены в таблицах 6.1-6.6.

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответа на вопросы:

-существенно ли различается точность настройки процесса до ремонта и после ремонта?

-существенно ли различается точность настройки в зависимости от того номинала, на который ведется настройка?

Условия выполнения вариантов 6.1-6.4 (табл. 6.7).

Таблица 6.1

Настройка сразу после проведения ремонта; $N_1 = 145$ (номинал 2 мм)

$X_j, \text{мм}$	1,93	1,94	1,95	1,96	1,97	1,98	1,99	2,01	2,03	2,05	2,06	2,08	2,10
n_j	2	3	3	7	10	20	23	30	28	13	4	1	1

Таблица 6.2

Настройка без проведения ремонта; $N_2 = 115$ (номинал 2 мм)

$X_j, \text{мм}$	1,90	1,92	1,96	1,97	1,98	2,00	2,02	2,04	2,05	2,06	2,07	2,09	2,10
n_j	2	1	3	7	12	20	25	17	7	10	7	3	1

Таблица 6.3

Настройка сразу после проведения ремонта; $N_3 = 105$ (номинал 1,9 мм)

$X_j, \text{мм}$	1,85	1,86	1,87	1,89	1,90	1,91	1,92	1,93	1,94	1,95	1,96
n_j	1	6	5	20	25	15	20	5	4	3	1

Таблица 6.4

Настройка без проведения ремонта; $N_4 = 76$ (номинал 1,9 мм)

$X_j, \text{мм}$	1,85	1,87	1,89	1,91	1,92	1,93	1,94	1,96	1,97	1,98
n_j	1	2	10	10	27	10	6	5	4	1

Таблица 6.5

Настройка сразу после проведения ремонта; $N_5 = 30$ (номинал 2,1 мм)

$X_j, \text{мм}$	2,04	2,06	2,08	2,09	2,10	2,11	2,12	2,14
n_j	1	1	2	4	10	8	3	1

Таблица 6.6

Настройка без проведения ремонта; $N_6 = 29$ (номинал 2,1 мм)

$X_j, \text{мм}$	2,04	2,06	2,08	2,09	2,10	2,11	2,12	2,13	2,14	2,16
n_j	1	1	2	1	3	4	8	1	7	1

Таблица 6.7

Условия вариантов	6.1	6.2	6.3	6.4
Уровень значимости α	0,05; 0,001	0,05; 0,025	0,05; 0,01	0,05; 0,005
Точность вычислений (число знаков после запятой)	4	3	4	3

Варианты 7.1, 7.2, 7.3, 7.4.

Задача инвестирования.

Инвестиционная компания N1 объявила средний годовой доход по акциям от определенного производства равным 11,2%. Инвестор желает проверить, действительно ли это так, и делает случайные выборки объемом N акций интересующей его отрасли индустрии. Попутно инвестор проводит анализ годового дохода по акциям инвестиционной компании N2, по

которым объявлен средний годовой доход 12,0%. Имеет ли инвестор достаточно оснований, чтобы отказаться от инвестирования в компанию N1? Необходимые статистические данные представлены таблицами 7.1 - 7.4.

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответа на вопросы:

-отличаются ли результаты анализа за 1-ый и 2-ой года?

-существенно ли различие средних годовых доходов компаний N1, N2?

-отличаются ли наблюдаемые средние годовые доходы от объявленных инвестиционными компаниями?

-можно ли пользоваться результатами анализа по малым выборкам?

- Условия выполнения вариантов 7.1 - 7.4 (табл. 7.5).

Таблица 7.1

Компания N1, 1-й год; $N_1 = 115$

$X_j, \%$	9,7	10,1	10,4	10,6	10,9	11,0	11,2	11,3	11,4	11,6	12,1
n_j	1	3	10	18	29	25	15	8	3	2	1

Таблица 7.2

Компания N2, 1-й год; $N_2 = 70$

$X_j, \%$	10,3	10,6	10,8	10,9	11,1	11,4	11,7	12,2	12,4
n_j	1	3	5	10	20	18	8	3	2

Таблица 7.3

Компания N1, 2-й год; $N_3 = 25$

$X_j, \%$	10,7	10,9	11,0	11,1	11,4	11,7	12,0
n_j	1	1	5	10	5	2	1

Таблица 7.4

Компания N2, 2-й год; $N_4 = 25$

$X_j, \%$	10,6	11,0	11,2	11,5	11,6	11,8	11,9
n_j	1	3	5	8	5	2	1

Таблица 7.5

Условия вариантов	7.1	7.2	7.3	7.4
Уровень значимости α	0,05; 0,005	0,05; 0,01	0,05; 0,02	0,05; 0,025
Точность вычислений (число знаков после запятой)	0,35 3	0,30 4	0,40 3	0,28 2

Варианты 8.1, 8.2, 8.3, 8.4.

Процесс трубосварки.

Трубосварочный цех металлургического завода выпускает сварные стальные трубы разного диаметра X_j (D, мм). По данным отдела технического контроля для исследуемого трубоэлектросварочного агрегата желательно установить оптимальное время планового ремонта (17 или 20 суток). Ремонт необходимо проводить тогда, когда возникает опасность того, что доля брака превысит допустимый уровень. Замеры диаметров производятся двумя контролерами: А и В. Результаты измерений приведены в таблицах 8.1-8.6. Продукция считается годной, если отклонение от номинала не превышает $\pm 1\%$.

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответа на вопросы:

-существенно ли отличаются результаты работы агрегата сразу после ремонта, или через 17 и 20 суток?

-когда лучше проводить плановый ремонт: через 17,20 суток или раньше? (Допустимая доля брака представлена в таблице 8.7.)

- разнятся ли по точности результаты двух контролеров?

Условия выполнения вариантов 8.1-8.4 (табл. 8.7).

Таблица 8.1

Контроллер А, 5 суток после ремонта; $N_1 = 36$ (номинал 18 мм)

X_j	16,0	16,6	17,0	17,4	17,8	18,0	18,2	18,6	19,2	19,8
n_j	1	2	1	3	8	10	5	3	2	1

Таблица 8.2

Контроллер А, 20 суток после ремонта; $N_2 = 105$ (номинал 18 мм)

X_j	16,8	17,2	17,6	18,2	18,4	18,8	19,2	19,4	19,8	20,2	20,8
n_j	1	1	10	15	18	25	10	15	7	2	1

Таблица 8.3

Контроллер В, 5 суток после ремонта; $N_3 = 30$ (номинал 20 мм)

X_j	17,6	18,0	18,6	19,0	19,4	19,8	20,2	20,6	21,4	22,0
n_j	1	1	2	3	2	10	6	3	1	1

Таблица 8.4

Контроллер В, 17 суток после ремонта; $N_4 = 95$ (номинал 20 мм)

X_j	18,2	18,4	18,8	19,2	19,8	20,4	20,6	21,0	21,2	21,4	22,0	22,6	22,8
n_j	1	2	3	5	10	20	10	15	12	8	5	3	1

Таблица 8.5

Контроллер А, 20 суток после ремонта; $N_5 = 140$ (номинал 22 мм)

X_j	19,6	20,2	20,8	21,4	21,6	22,0	22,2	22,6	22,8	23,0	23,6	23,8
n_j	1	2	5	5	12	15	30	18	25	15	8	4

Таблица 8.6

Контроллер В, 20 суток после ремонта; $N_6 = 140$ (номинал 22 мм)

X_j	19,8	20,6	21,0	21,6	21,8	22,4	22,6	23,0	23,4	23,8	24,0
n_j	1	2	7	10	18	24	28	20	19	10	1

Таблица 8.7

Условия вариантов	8.1	8.2	8.3	8.4
Уровень значимости α	0,05	0,05	0,05	0,05
	0,01	0,001	0,025	0,005
Доля брака	12%	10%	8%	11%
Точность вычислений (число знаков после запятой)	3	4	3	4

Задание 2

По данным таблицы 9:

- а) построить график зависимости между двумя признаками, определив, какой из них будет результативным, а какой факторным;
- б) установить аналитическое выражение зависимости между признаками;
- в) определить методом наименьших квадратов параметры уравнения регрессии;
- г) оценить тесноту связи между признаками;
- д) определить коэффициент детерминации;
- е) при уровне значимости 0,05 оценить существенность коэффициентов регрессии и корреляции;
- ж) построить 90% доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и регрессии.

Зависимость изучить по следующим парам признаков:

- 1) площадь сельскохозяйственных угодий и валовая продукция сельского хозяйства;
- 2) площадь сельскохозяйственных угодий и реализованная продукция;
- 3) площадь сельскохозяйственных угодий и валовой доход на хозяйство;
- 4) площадь пашни и валовая продукция сельского хозяйства;
- 5) площадь пашни и реализованная продукция;
- 6) площадь пашни и валовой доход на хозяйство;
- 7) площадь пашни и валовая продукция в сопоставимых ценах;
- 8) площадь сельскохозяйственных угодий и валовая продукция в сопоставимых ценах;
- 9) среднесписочная численность работников предприятия и валовая продукция сельского хозяйства;
- 10) среднесписочная численность работников и валовая продукция в сопоставимых ценах;
- 11) среднесписочная численность работников и валовой доход;
- 12) затраты на производство и валовая продукция сельского хозяйства;
- 13) затраты на реализованную продукцию и валовой доход;
- 14) затраты на производство на 100га сельскохозяйственных угодий и валовая продукция на 100га сельскохозяйственных угодий;
- 15) затраты на производство на 100га сельскохозяйственных угодий и валовая продукция в сопоставимых ценах на 100га сельскохозяйственных угодий;
- 16) затраты на реализованную продукцию на 100га сельхозугодий и реализованная продукция на 100га сельхозугодий;
- 17) среднегодовая численность работников на 100га сельхозугодий и валовая продукция на 100га сельхозугодий;
- 18) среднегодовая численность работников на 100га сельхозугодий и валовая продукция в сопоставимых ценах на 100га сельхозугодий;
- 19) среднегодовая численность работников на 100га сельхозугодий и валовая продукция на 100га сельхозугодий;

20) энергетические мощности на среднегодового работника и валовая продукция в сопоставимых ценах на работника;

21) энергетические мощности на среднегодового работника и реализованная продукция на работника;

22) энергетические мощности на среднегодового работника и валовая продукция на среднегодового работника;

23) энергетические мощности на 100га сельхозугодий и валовая продукция на 100га сельхозугодий;

24) энергетические мощности на 100га сельхозугодий и реализованная продукция на 100га сельхозугодий;

25) энергетические мощности на 100га сельхозугодий и валовая продукция в сопоставимых ценах на 100га сельхозугодий;

26) численность тракторов на 100га сельхозугодий и численность работников на 100га сельхозугодий;

27) численность тракторов на 100га сельхозугодий и валовая продукция в сопоставимых ценах на 100га сельхозугодий;

28) численность тракторов на 100га сельхозугодий и реализованная продукция на 100га сельхозугодий.

Таблица 9

Основные показатели производства в сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края												
№ п/п	Площадь с/х угодий, га	Площадь пашни, га	Среднегодовая численность работников, чел.	Энергетическая мощность	Затраты на производство продукции, тыс. руб.	Затраты на реализованную продукцию, тыс. руб.	Численность тракторов, шт.	Валовая продукция с/х, тыс. руб.	Реализованная продукция, тыс. руб.	Валовая продукция в сопоставимых ценах, тыс. руб.	Валовой доход, тыс. руб.	
1	11758	1100	1288	55565	27595	20460	140	28993	21858	6066	9150	
2	8237	6980	434	24408	13543	7717	93	11748	5922	2331	9168	
3	4608	4427	418	25815	19997	10883	51	18141	12739	4408	5258	
4	8129	7484	482	34611	15875	11035	115	16003	1163	5177	2787	
5	9877	7513	781	27706	20437	15287	89	17990	12840	4517	1055	
6	9440	8518	902	37629	29170	22817	111	31935	25582	9378	7637	
7	5390	5022	352	16389	7501	4952	54	8183	5634	2429	2960	
8	7009	6327	623	29650	20783	16849	98	24664	20730	7163	7974	
9	7091	6716	807	25521	17288	15020	62	16849	14581	5397	3552	
10	2707	2099	166	7920	2575	1955	32	2630	2010	627	661	
11	8246	8206	575	28895	16544	9238	92	21274	13968	5734	8651	
12	10315	1022	1127	57410	34639	29352	132	43785	41498	11927	18893	
13	4889	4872	304	28000	9081	5981	65	8581	6481	2405	1796	
14	5645	5574	403	24663	12759	8389	76	12591	8221	3183	1663	
15	5571	5555	420	19000	15716	11315	74	20959	16558	6104	9348	

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Раздел 1. Случайные события.

1. Классификация событий.
2. Виды случайных событий.
3. Диаграммы Венна.
4. Основные свойства операций над событиями.
5. Определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое.
6. Теоремы сложения, умножения вероятностей случайных событий.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Формула Бернулли.
9. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Раздел 2. Случайные величины.

1. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона.
2. Простейший поток событий.
3. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
4. Теоретические моменты.
5. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
6. Функция распределения вероятностей случайной величины.
7. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
8. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
9. Равномерное распределение.
10. Нормальное распределение.
11. Показательное распределение и его характеристики.
12. Функция надежности.

Раздел 3. Элементы математической статистики.

1. Статистическое распределение выборки.
2. Эмпирическая функция распределения.
3. Полигон и гистограмма.
4. Точечные оценки.
5. Интервальные оценки.
6. Доверительная вероятность (надежность) оценки.
7. Доверительный интервал.
1. Линейная корреляция.
2. Криволинейная корреляция.
3. Ранговая корреляция.
4. Статистическая проверка статистических гипотез.
5. Проверка гипотез о параметрах известных распределений.
6. Непараметрические методы проверки гипотез.
7. Парная линейная регрессия.
8. Множественная линейная регрессия.
9. Нелинейная регрессия.

Критерии оценки:

86-100 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания теории вероятностей и математической статистики; владеет терминологическим аппаратом; умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

76-85 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания теории вероятностей и математической статистики; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения; давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью,

логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

61-75 баллов – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

50-60 баллов – ответ, обнаруживающий незнание предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности ответа. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Комплект заданий для контрольных работ

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Контрольная работа №1

Тема: Случайные события.

Вариант 1.

Задание 1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равен 0,94 для первого сигнализатора и 0,89 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Задание 2. Студент знает 25 вопросов из 30 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором три вопроса.

Задание 3. В пирамиде пять винтовок, две из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,9; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

Задание 4. В больницу поступают в среднем 45% больных с заболеванием К, 25% с заболеванием L, 30% – с заболеванием M. Вероятность полного излечения болезни К равна 0,8; для болезней L и M эти вероятности соответственно равны 0,7 и 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием L.

Задание 5. Вероятность попадания в мишень каждым из двух стрелков равна 0,4. Стрелки стреляют по очереди, причем каждый должен сделать по два выстрела. Попавший в мишень первым получает приз. Найти вероятность того, что стрелки получают приз.

Вариант 2

Задание 1. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, для второго – 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет только один из стрелков.

Задание 2. Среди 50 лотерейных билетов есть 3 выигрышных. Найти вероятность того, что 2 наудачу выбранные билета окажутся выигрышными.

Задание 3. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах относятся как 2:3:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,8. Найти вероятность того, что возникший в машине сбой будет обнаружен.

Задание 4. Изделие проверяется на стандартность одним из двух товароведов. Вероятность того, что изделие попадет к первому товароведо, равна 0,55, а ко второму – 0,45. Вероятность того, что изделие будет признано стандартным первым товароведом, равна 0,9, а вторым – 0,98. Стандартное изделие при проверке было признано стандартным. Найти вероятность того, что это изделие проверил второй товаровед.

Задание 5. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при четырех выстрелах равна 0,9984. Найти вероятность попадания в цель при одном выстреле.

Контрольная работа №2

Тема: Случайные величины.

Вариант 1

Задание 1. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X – числа появлений герба при двух бросаниях монеты.

Задание 2. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение времени T

равна 0,002. Найти вероятность того, что за время T откажут ровно 3 элемента.

Задание 3. Среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно трем. Найти вероятность того, что за 3 минуты поступит: а) пять вызовов; б) менее пяти вызовов; в) не менее пяти вызовов.

Задание 4. Минутная стрелка электрических часов перемещается скачком в конце каждой минуты. Найти вероятность того, что в данное мгновение часы покажут время, которое отличается от истинного не более чем на 20 секунд.

Задание 5. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением 20 мм и математическим ожиданием 0 мм. Найти вероятность того, что из трех независимых измерений ошибка хотя бы одного не превзойдет по абсолютной величине 4 мм.

Вариант 2

Задание 1. Две игральные кости одновременно бросают два раза. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X - числа выпадений четного числа очков на двух игральных костях.

Задание 2. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной, равна 0,01. Найти вероятность того, что среди 200 деталей окажется ровно четыре бракованных.

Задание 3. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятность того, что за пять минут поступит: а) четыре вызова; б) менее четырех вызовов; в) не менее четырех вызовов.

Задание 4. Автобусы некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения 5 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее 3 минут.

Задание 5. Производится взвешивание некоторого вещества без систематических ошибок. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением 20 г. Найти вероятность того, что взвешивание будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 10 г.

Контрольная работа №3

Тема: Элементы математической статистики.

Вариант 1

Задание 1. Результаты в беге на 100 м школьников 9 класса (в сек.)

13,5	15,8	13,9	15,8	14,8	14,6	14,0	16,0
14,2	16,1	15,3	14,4	15,0	14,9	14,8	15,9
15,4	16,2	15,5	15,1	15,0	16,5	16,0	15,0
16,3	14,4	15,3	15,7	16,2	16,4		

Выполнить группировку данных, выбрав число групп 4 или 5. Построить интервальный ряд распределения. Представить графическое изображение вариационного ряда в виде гистограммы частот и гистограммы относительных частот, полигона частот и полигона относительных частот.

Задание 2. По данным задания 1 вычислить числовые характеристики вариационного ряда: показатели средних (моду, медиану и среднее арифметическое), показатели вариации (дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации).

Задание 3. По данным задания 1 выполнить проверку на нормальность распределения генеральной совокупности. Для вычисленного среднего арифметического построить доверительный интервал с надежностью $p=0,68$; $p=0,954$; $p=0,997$.

Вариант 2

Задание 1. Результаты прыжка в высоту школьников с места (в см):

35	36	35	27	37	25	32	41	28	40
40	37	40	31	34	39	35	42	44	37
35	30	45	38	32	31	41	32	33	35

Выполнить группировку данных, выбрав число групп 4 или 5. Построить интервальный ряд распределения. Представить графическое изображение вариационного ряда в виде гистограммы частот и гистограммы относительных частот, полигона частот и полигона относительных частот.

Задание 2. По данным задания 1 вычислить числовые характеристики вариационного ряда: показатели средних (моду, медиану и среднее

арифметическое), показатели вариации (дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации).

Задание 3. По данным задания 1 выполнить проверку на нормальность распределения генеральной совокупности. Для вычисленного среднего арифметического построить доверительный интервал с надежностью $p=0,68$; $p=0,954$; $p=0,997$.

Вариант 3

Задание 1. Для выявления влияния большого объема скоростно-силовой нагрузки регистрировались результаты в тройном прыжке спринтеров с места до эксперимента и после.

До эксп.	920	911	887	928	943	932	905	921	932	917
После эксп.	903	891	863	891	930	924	891	898	892	890

Проверить гипотезу на достоверность влияния нагрузки.

Задание 2. Контрольное упражнение – ведение мяча по прямой на отрезке 20 м на время (сек.) юных баскетболистов проводилось для двух групп.

Контр. гр.	11,9	12,4	9,5	10,3	12,7	14,9
	13,2	12,8	11,7	12,2	12,0	14,0
Эксп. гр.	10,2	11,1	12,0	12,9	13,6	9,6
	11,3	12,4	14,0	10,5	11,7	11,9

Значимо ли различаются результаты этих групп?

Задание 3. Ответы студентов на экзамене оценивались по пяти балльной шкале и рассчитывался средний балл каждого испытуемого. Результаты средних баллов контрольной и экспериментальной групп следующие:

Контр. гр.	2,8	3,1	3,5	2,9	2,7	3,1
	3,2	3,3	2,7	2,5	3,0	
Эксп. гр.	3,5	4,6	3,2	4,3	4,6	3,9
	4,2	4,0	3,8	4,9	4,3	4,4

Проверить гипотезу на достоверность различий между результатами этих групп.

Задание 4. Для совершенства методики педагогического контроля физической подготовки юных тяжелоатлетов весовой категории до 60 килограмм, имеющих спортивную классификацию первого разряда, изучается взаимосвязь отдельных упражнений для оценки физической подготовки со спортивным результатом: прыжок в высоту с места x_i (см) и результат в толчке y_i (кг).

x_i	57	60	58	61	63	58	55	64	65	64	66	61
y_i	107,5	110	110	115	115	107,5	107,5	120	122,5	112,5	120	110

Найти коэффициент корреляции Браво-Пирсона, коэффициент детерминации. Построить уравнение регрессии. Оценить на значимость уравнение и его коэффициенты.

Вариант 4

Задание 1. Данные (мин.) на соревнованиях на дистанции 15 км для лыжников традиционным и коньковым ходом следующие:

Трад. ход	37,02	36,74	37,82	38,12	36,91	37,28	38,21	37,51	37,56	38,03
Коньк. ход	35,81	35,61	35,02	35,53	35,84	35,12	26,12	36,49	35,62	36,28

Можно ли считать, что среднее различие результатов составляет 2 мин?

Задание 2. Результаты по акробатическим прыжкам на лыжах мужчин XX зимней олимпиады первых десяти мест следующие:

Первый прыжок	114,38	130,53	120,65	123,45	120,00
	124,56	124,78	130,53	131,20	118,52
Второй прыжок	109,23	114,38	126,11	116,25	125,18
	103,10	112,70	120,24	117,48	106,23

Можно ли считать, что первая попытка дает лучшие результаты?

Задание 3. Можно ли считать, что мнения двух судей, оценивающих на соревнованиях по фигурному катанию выступления мужчин в обязательных упражнениях, были согласованными, если они поставили следующие оценки:

1 судья	4,7	4,9	5,1	5,6	5,7	5,3	5,8	5,9	5,5
2 судья	4,3	4,5	5,3	5,2	5,5	5,5	5,9	5,6	5,7

Задание 4. Для совершенства методики педагогического контроля физической подготовки юных спортсменов изучается взаимосвязь отдельных упражнений для оценки физической подготовки со спортивным результатом: результаты в беге на 30 метров и 100 метров (сек):

x_i	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	5,0
y_i	12,4	12,7	13,0	13,3	13,1	13,1	13,2	13,5	13,6	13,7

Найти коэффициент корреляции Браво-Пирсона, коэффициент детерминации. Построить уравнение регрессии. Оценить на значимость уравнение и его коэффициенты.

Критерии оценки:

86-100 баллов выставляется студенту, если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией теории вероятностей и математической статистики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии теории вероятностей и математической статистики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала,

неумение использовать понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; отсутствие логики в решении задач.

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Задание 1. В больнице в отделении педиатрии лежат 45 детей, из них у 7 пневмония, 16 детей переводят в отделение интенсивной терапии. Найти вероятность того, что среди этих детей 3 с пневмонией.

Задание 2. После обследования пациента предполагается 3 причины его повышенного артериального давления: D_1 , D_2 , D_3 . Их вероятности по мнению врача: $P(D_1)=0,4$; $P(D_2)=0,35$; $P(D_3)=0,25$. Для уточнения диагноза назначается пройти ЭКГ, где ожидается отклонение от нормы в зоне систолы желудочков. Известно, что вероятности отклонения от нормы в данной зоне при предполагаемых заболеваниях равны: $P_{D_1}(A)=0,2$; $P_{D_2}(A)=0,31$; $P_{D_3}(A)=0,67$. Какая причина наиболее вероятна, если на ЭКГ обнаружено отклонение от нормы в зоне систолы желудочков?

Задание 3. В больнице провели исследование эффективности нового лекарственного средства, снижающего артериальное давление на 400 больных. Вероятность того, что АД снизится после приема лекарства – 0,87. Найти с вероятностью 0,948 границы количества больных, которые получат пользу от лекарства.

Задание 4. В больницу в лабораторию отправили 500 пробирок. Вероятность повреждения пробирки в пути равна 0,002. Найти вероятность того, что в пути будет повреждено: а) ровно три пробирки; б) менее трех пробирок; в) более трех пробирок; г) хотя бы одна пробирка.

Задание 5. В пробирку перенесли 200 000 клеток. Вероятность того, что клетка стволовая – 0,05. Найти вероятность того, что 10 клеток в пробирке являются стволовыми.

Задание 6. Вероятность рождения близнецов составляет 0,015. Какова вероятность того, что среди 100 новорожденных окажется 20 близнецов?

Задание 7. В виварии 8% животных больны. Наудачу отобраны 4 животных. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X – числа больных животных среди 4-х отобранных.

Задание 8. Имеются данные о стоимости основных медицинских фондов у 40 предприятий, тыс. руб. Построить ряд распределения, выделив 5 групп предприятий. Найти среднее, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

18,8	16,0	12,6	20,0	30,0	16,4	14,6	18,4	10,6	26,4
16,2	15,0	23,6	29,2	17,0	15,6	10,2	13,6	16,6	15,4
15,8	18,0	20,2	16,0	16,4	19,6	27,0	24,8	11,0	15,8
18,4	21,6	25,8	25,2	13,4	19,4	16,6	21,6	30,0	14,0

Построить доверительный интервал для среднего с надежностью $p=0,95$.

Задание 9. Построить гистограмму частот и гистограмму относительных частот по следующим распределениям:

1) *Заболеваемость в России за 2012 год раком легких среди мужчин*

Возрастные группы	Количество заболевших
30-40	34
40-50	148
50-60	344
60-70	162

2) *Смертность мужчин от сахарного диабета в России в 2012 году*

Возрастные группы	Сумма частот вариант частичного интервала
10-25	20
25-40	211
40-55	345
55-70	807
70-85	803
85-100	70

3) *Смертность от сердечнососудистых заболеваний среди женщин в России*

Возрастные группы	Сумма частот вариант частичного интервала
10-25	17
25-40	203
40-55	315
55-70	707
70-85	750
85-100	69

Задание 10. Построить полигон частот, полигон относительных частот, гистограмму частот, гистограмму относительных частот по статистическим данным новообразований в пищеводе (в России)

№ п/п	Частичный интервал	Сумма частот вариант
1	1997-1999	18 120
2	1999-2001	17 214
3	2001-2003	16 694
4	2003-2005	16 603
5	2005-2007	16 345

Задание 11. Группе больных с заболеваниями легких сняли показания жизненной ёмкости легких до и после лечения:

X_i : 2900 3100 2750 2500 3000 2650.

Y_i : 3050 3100 2900 2800 3200 2800.

Эффективен ли проведенный курс лечения?

Задание 12. В лаборатории было проведено исследование нового препарата по уменьшению общего билирубина в крови.

До исследования: 18 18,6 18,1 17,6 18,4 17,8 15,9 18,3.

После исследования: 16,1 16,3 16,2 15,6 16,4 15,7 14,9 16,5.

Эффективен ли новый препарат?

Задание 13. Оцените результат испытания нового лекарства на поднятие иммунитета на лабораторных мышах по содержанию лимфоцитов в крови.

Контрольная группа: 23 21 24 25 23 22 19 24 18 20.

Экспериментальная группа: 21 24 23 20 17 21 19 22 18

Задание 14. Оцените эффективность курса проведенного лечения для больных с холестерозом желчного пузыря по количеству В-лимфоцитов в крови:

Контрольная группа: 24 21 25 23 22 18 19 21,5 17

Экспериментальная группа: 24 23 21 25 24 20 22 23,5 21

Задание 15. Построить нелинейную регрессию $y = a \cdot e^{bx}$ связи между расходами на лекарственные препараты в % (Y) и среднемесячным доходом семьи, тыс. руб. (X)

Y: 7; 8; 8,5; 10; 10,5; 11; 13; 13,8; 14; 15.

X: 12; 13; 15; 17; 18; 19; 22; 24; 25; 26.

Задание 16. Выясните, как зависит смертность от сердечнососудистых заболеваний (y) от возраста пациентов (x). (Найти наилучшую парную регрессию $y = f(x)$).

Возраст больных (x)	Смертность в тыс. человек (y)
38	160
40	200
42	275
44	330
46	567
48	686
50	790
52	1021
54	1450
56	1491

Задание 17. В отделении травматологии всего 10 медсестер. На ночное дежурство нужно выбрать три человека. Сколько существует разных вариантов выбора?

Задание 18. Есть сведения о больных пациентах. Всего 45 больных, 25 – мужского пола, 30 – с заболеванием сердечно-сосудистой системы и с травмами (из них 16 мужского пола); 28 – отправлены на реабилитацию (из них 18 мужского пола), 17 пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями; 15 – мужского пола с сердечно-сосудистыми заболеваниями и травмами. В данных сведениях содержится ошибка?

Задание 19. Медсестра делает нарезки бинта для предстоящей операции. Метровый бинт был случайным образом разрезан. Какова вероятность того, что длина отрезка составит не менее 80 см?

Задание 20. На двух весах были взвешены шесть разных веществ, которые выпали в осадок в растворе. Получены следующие результаты взвешиваний (в мг):

х: 2 4 6 5 7 8

у: 5 4 7 1 4 7.

При уровне значимости 0,05 установить, значимо или не значимо различаются результаты измерений.

Задание 21. Фармацевтическая компания исследует эффективность нового препарата, понижающего систолическое давление.

Требуется сделать вывод об эффективности препарата по следующим показаниям давления:

До приема препарата: 136 131 139 137 136 140 141 132 137 142
133 138

После приема препарата: 120 125 121 122 120 126 121 123 127 123
121 120.

Задание 22. Можно ли связь между уровнем тестерона в крови (х) и процентом мышечной массы тела (у) считать линейной?

х: 951 874 957 1084 903

у: 83 76 84 89 79.

Задание 23. На складе содержатся инсулиновые полоски в количестве 163 шт. Вероятность того, что полоска окажется бракованной, равна 0,0243. Найти вероятность того, что среди 163 шт. найдутся 5 бракованных полосок.

Критерии оценки:

86-100 баллов выставляется студенту, если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией теории вероятностей и математической статистики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии теории вероятностей и математической статистики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала, неумение использовать понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; отсутствие логики в решении задач.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в форме контрольных мероприятий (контрольных работ, коллоквиумов, расчетно-графической работы по дисциплине) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

I. Соотношение видов учебной деятельности студента, учитываемых в рейтинговой оценке по данной дисциплине

№ п/п	Виды учебной деятельности студентов	Весовые коэффициенты, %
1	Активность студентов	5
2	Своевременное выполнения различных видов заданий	10
3	Посещаемость всех видов занятий	5
4	Контрольные работы	15
5	Коллоквиумы	15
6	Выполнение индивидуальных заданий	15
7	Выполнение расчетно-графической работы	20
8	Решение кейс-задач	15
9	Сумма	100

II. Объект оценивания – учебная дисциплина

№ п/п	Содержание вида контролируемой учебной деятельности	Единица измерения работы	Максимальное количество баллов за единицу выполняемой работы
1	Активность студентов на занятиях	1 занятие	1
2	Своевременность выполнения различных видов заданий	1 задание	2

3	Посещаемость всех видов занятий	1 занятие	1
---	---------------------------------	-----------	---

III. Объект оценивания – степень усвоения теоретических знаний

№ п/п	Вид учебной деятельности	Оценочное средство	Максимальное количество баллов
1	Коллоквиум «Случайные события»	УО-2	100
2	Коллоквиум «Случайные величины»	УО-2	100
3	Коллоквиум «Элементы математической статистики»	УО-2	100

IV. Объект оценивания – уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы

№ п/п	Вид учебной деятельности	Оценочное средство	Максимальное количество баллов
1	Контрольная работа «Случайные события»	ПР-2	100
2	Контрольная работа «Случайные величины»	ПР-2	100
3	Контрольная работа «Элементы математической статистики»	ПР-2	100

V. Объект оценивания – результаты самостоятельной работы

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Максимальное количество баллов
1	Индивидуальное задание «Случайные события»	ПР-2	100
2	Индивидуальное задание «Случайные величины»	ПР-2	100
3	Индивидуальное задание «Элементы математической статистики»	ПР-2	100
4	Расчетно-графическая работа	ПР-12	100

Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в виде зачета в форме собеседования по контрольным вопросам.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
171-203,5	«зачтено»	<p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа, основные характеристики вариационных рядов (показатели средних и вариации признаков), графическое изображение ряда, умеет применять теоремы теории вероятностей для решения практических задач, проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязи различных показателей, вычислять показатели средних и вариации признаков, строить полигон частот и гистограмму частот, владеет навыками использования теории вероятностей в своей профессиональной области, методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач, навыками делать выводы по статистическим данным наблюдений.</p>
151-170	«зачтено»	<p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа, основные характеристики вариационных рядов, графическое изображение ряда, умеет применять теоремы теории вероятностей для решения</p>

		практических задач, проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязи различных показателей, вычислять показатели средних и вариации признаков, строить полигон частот и гистограмму частот, владеет навыками использования теории вероятностей в своей профессиональной области, методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач, навыками делать выводы по статистическим данным наблюдений.
121-150	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала теории вероятностей, методов проверки гипотез, корреляционного и регрессионного анализа, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при применении теорем теории вероятностей для решения практических задач, при проведении обработки и анализа статистических данных, недостаточно овладел навыками использования теории вероятностей в своей профессиональной деятельности, методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач, делать выводы по статистическим данным наблюдений.
100-120	«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями применяет теоремы теории вероятностей для решения практических задач, проводит обработку статистических данных, определяет взаимосвязь различных показателей, вычисляет показатели средних и вариации признаков, строит полигон частот и гистограмму частот, что не позволяет студенту продолжить обучение без дополнительных занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».