




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)


**ШКОЛА МЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биохимия»

  
(подпись) Момот Т.В.  
07 декабря 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
Медицинской биохимии и биофизики

  
(подпись) Момот Т.В.  
07 декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория вероятности и математическая статистика»**  
Специальность **30.05.01 Медицинская биохимия**

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы не предусмотрены  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 8 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 8 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
экзамен не предусмотрен  
контрольные работы не предусмотрены  
зачет семестр 3

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 998.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа протокол № 5 от «7» декабря 2021 г.

Заведующая кафедрой: к.ф.-м.н., профессор Шепелева Р.П.  
Составитель: к.т.н., доцент Васильева Т.В.

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПУД

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** освоение методологии статистического исследования: методов сбора, упорядочения, обобщения, оценки достоверности и анализа массовых данных с целью выявления закономерностей и изучения взаимосвязей между явлениями.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся представления о месте и роли математических методов в современной науке и практике;
- формирование умений применять математические методы при решении практических задач, в том числе в профессиональной деятельности;
- приобретение навыков решения статистических задач, применяемых в профессиональной области.

Для успешного изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» у обучающихся должна быть сформирована следующая предварительная компетенция: готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач, достигаемая при подготовке специалистов данного направления на первом курсе обучения. Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК – 1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа
	Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей
	Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач

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

## II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	
1	Теория вероятностей	3	7	-	14			Зачет, ОУ-1, ОУ-2, ПР-2, ПР-12
2	Элементы математической статистики	3	11	-	22	-	54	
	Итого:		18		36		54	

### III. 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 и 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. Производящая функция.

### **Раздел 2. Случайные величины (3 час.)**

#### **Тема 2.1. Дискретные случайные величины (1 час.)**

Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона. Простейший поток событий, свойства простейшего потока. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, начальный и центральный моменты, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, размах выборки. 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. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Асимметрия, эксцесс, мода и медиана нормального распределения.

Показательное распределение и его числовые характеристики.  
Характеристические функции. 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.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **Практические занятия (36 часов)**

**Занятие 1. Задачи 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.

**Занятие 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.

### **Занятие 3. Решение задач при повторных испытаниях (2 час.)**

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

### **Занятие 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.

### **Занятие 5. Решение задач на применение закона больших чисел (2 час.)**

1. Использование неравенство Чебышева.
2. Теорема Чебышева.
3. Теорема Бернулли.

### **Занятие 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.

### **Занятие 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.

### **Занятие 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.

**Занятие 9. Метод максимального правдоподобия для статистической оценки параметров распределений (2 час.):**

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

**Занятие 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.

**Занятие 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.

**Занятие 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.

**Занятие 13. Непараметрические методы проверки гипотез (2 час.)**

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

**Занятие 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.

**Занятие 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.

**Занятие 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.

**Занятие 17. Аналитическое выравнивание временных рядов всех типов (2 час.).**

**Занятие 18. Авторегрессионные модели (2 час.).**

**Самостоятельная работа (54 часа)**

1. ИДЗ №1 Случайные события – 12 часов.
2. ИДЗ №2 Случайные величины – 12 часов.
3. ИДЗ №3 Элементы математической статистики–12 часов.
4. РГР по всем темам дисциплины - 18 часов.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Случайные события	ОПК-1.3. Готов продемонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы по разделу в билете, УО-1
			Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей	ИДЗ №1, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1

			Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач	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-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы по разделу в билете, УО-1
			Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей	ИДЗ №2, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач	КР №2, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы, ПР-12	Практические задания по разделу в билете, УО-1
3	Элементы математической статистики	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы по разделу в билете, УО-1

			анализа		
			Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей	ИДЗ №3, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач	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.

## **VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник для вузов. – М., Юрайт, 2020. - 479 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учеб. пособие для вузов. – М., Юрайт, 2020. – 406 с.
3. Медик В.А., Токмачев М.С. Математическая статистика в медицине в 2 т., Том 1. – М., Юрайт, 2020. – 471 с.
4. Медик В.А., Токмачев М.С. Математическая статистика в медицине в 2 т., Том 2. – М., Юрайт, 2020. – 347 с.

5. Мятлев В.Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов/ В.Д. Мятлев, Л.А. Панченко, Г.Ю. Ризниченко, А.Т. Терехин. – М., Юрайт, 2020. – 321 с.
6. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебник для вузов. - М., Юрайт, 2020. – 130 с.
7. Васильев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов. - М., Юрайт, 2020. – 232 с.
8. Загребав А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для вузов - М.– Юрайт, 2020.

**Дополнительная литература**  
**(печатные и электронные издания)**

1. В. С. Шипачев Высшая математика: учебник для вузов / В. С. Шипачев - Москва: Инфра-М, 2017 - 479 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:868000&theme=FEFU>
2. Теория вероятностей: учебное пособие / К. А. Ганжа, А. А. Гоменюк; Дальневосточный федеральный университет- Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2018. - 98 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:872592&theme=FEFU>
3. Теория вероятностей: учебное пособие / К. А. Ганжа, А. А. Гоменюк; Дальневосточный федеральный университет- Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2018. - 98 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:872592&theme=FEFU>
4. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры по экономическим направлениям и специальностям / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. /Москва: Юрайт, – 2017 – 284 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:841323&theme=FEFU>



5. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. М. Буре, Е. М. Парилина / Санкт-Петербург: Лань – 2013 – 415 с.  
Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:731150&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»  
<https://www.biblio-online.ru/>
2. Электронная библиотека «Консультант студента»  
<http://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.

## **VIII. 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., Василенко Н.Ю. Вероятность событий и комбинаторика. – Методические указания, ДВФУ, 2016. – 30 с.
7. Васильева Т.В., Василенко Н.Ю. Проверка статистических гипотез. Методич. указания, ДВФУ, Владивосток, 2016. – 32 с.
8. Васильева Т.В., Елисеенко И.Л. Корреляционный анализ. – Методич. указания. – Владивосток, Изд. ДВФУ, 2017. – 42 с.
9. Васильева Т.В. Анализ тенденций и колеблемости. Учебно-методическое пособие.- Владивосток: Изд. Дальневост. федерал. ун-та, 2019. – 28 с.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

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

**ШКОЛА МЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Направление подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия**

**Форма подготовки очная**

Владивосток

2022

## 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	12 часов	Зачет
2	10 неделя семестра	ИДЗ №2	12 часов	Зачет
3	14 неделя семестра	ИДЗ №3	12 часов	Зачет
4	16 неделя семестра	Расчетно-графическая работа	18 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 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 с медицинским содержанием.

По всем индивидуальным заданиям студенты должны составить не менее чем по пять задач по своей будущей профессиональной работе и решить их.

Расчетно-графическая работа (РГР) включает задачи из разных разделов дисциплины, главной особенностью которых является то, что все они имеют медицинское содержание и должны способствовать выработке навыков решения задач из профессиональной 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 биомедицины.

При выполнении заданий студентам рекомендуется предварительно тщательно изучить лекционный материал, просмотреть задачи, которые решались на практических занятиях 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

2022

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.

## **IX. 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.

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК – 1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа
	Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
	Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Случайные события	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы по разделу в билете, УО-1
			Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей	ИДЗ №1, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач	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-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы по разделу в билете, УО-1

			проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа		
			Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей	ИДЗ №2, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач	КР №2, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы, ПР-12	Практические задания по разделу в билете, УО-1
3	Элементы математической статистики	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристики вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа	Вопросы к коллоквиуму по разделу, УО-2	Вопросы по разделу в билете, УО-1
			Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь различных показателей	ИДЗ №3, ПР-2	Практические задания по разделу в билете, УО-1
			Владеет методами обработки статистических данных при решении	КР №3, ПР-2, задачи по разделу из расчетно-графической работы,	Практические задания по разделу в билете, УО-1

			профессиональ ных задач	ПР-12	
--	--	--	----------------------------	-------	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Критерии	Показатели	Баллы
ОПК – 1.3. Готов продемонстрировать базовые и естественнонаучные знания	Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, основные характеристик и вариационных рядов, методы проверки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа	Демонстрирует достаточный уровень знания основных разделов теории вероятностей	Демонстрирует знание от 70% до 90% теории вероятностей	60-70
	Умеет проводить обработку и анализ статистических данных, определять взаимосвязь	Демонстрирует достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка	Демонстрирует высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	71-80

	различных показателей			
	Владеет методами обработки статистических данных при решении профессиональных задач	Демонстрирует высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Демонстрирует способность к полной самостоятельности 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	81-100

## 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»

3 семестр (зачет)

### **Раздел I. 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 полной вероятности. Теорема гипотез (или формула Байеса).
7. Формула Бернулли, ее практическое применение.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа, примеры их применения.
9. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Закон биномиальный и Пуассона.
10. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Их свойства.
11. Неравенство Чебышева.
12. Теорема Чебышева.
13. 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 неизвестны 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.

### Пример практического задания на зачет

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

2. 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?

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

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

x: 2 4 6 5 7 8

y: 5 4 7 1 4 7.

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

5. 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.

6. Можно ли связь между уровнем тестостерона в крови (x) и процентом мышечной массы тела (y) считать линейной?

x: 951 874 957 1084 903

y: 83 76 84 89 79.

7. 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.

### **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 числовые 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.
8. Линейная корреляция.
9. Криволинейная корреляция.
10. Ранговая корреляция.
11. Статистическая проверка статистических гипотез.
12. Проверка гипотез о параметрах известных распределений.
13. Непараметрические методы проверки гипотез.
14. Парная линейная регрессия.
15. Множественная линейная регрессия.
16. 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. 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 4 минуты поступит: а) три вызова; б)



менее трех вызовов; в) не менее трех вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.

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 трех минут.

Задание 5. Деталь, изготовленная автоматом, считается годной, если отклонение ее контролируемого размера от проектного не превышает 10 мм. Случайные отклонения контролируемого размера от проектного подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением 5 мм и математическим ожиданием 0 мм. Сколько процентов годных деталей изготавливает автомат?

## **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. 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 три элемента.

Задание 3. Среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно 3. Найти вероятность того, что за две 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. 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»  
с медицинским содержанием

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 получают 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

### 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

<b>№ п/п</b>	<b>Виды учебной деятельности студентов</b>	<b>Весовые коэффициенты, %</b>
1	Активность студентов	5
2	Своевременное выполнения различных видов заданий	10
3	Посещаемость всех видов занятий	5
4	Контрольные работы	25
5	Коллоквиумы	25
6	Выполнение индивидуальных заданий	10
7	Выполнение расчетно-графической работы	20
8	Сумма	100

II. Объект оценивания – учебная дисциплина

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание вида контролируемой учебной деятельности</b>	<b>Единица измерения работы</b>	<b>Максимальное количество баллов за единицу выполняемой работы</b>
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

<b>№ п/п</b>	<b>Вид учебной деятельности</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
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

<b>№ п/п</b>	<b>Вид учебной деятельности</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
1	Контрольная работа №1	ПР-2	100

	«Случайные события»		
2	Контрольная работа №2 «Случайные величины»	ПР-2	100
3	Контрольная работа №3 «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 №1 «Случайные события»	ПР-2	100
2	Индивидуальное задание №2 «Случайные величины»	ПР-2	100
3	Индивидуальное задание №3 «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»	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.

		<p>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.</p> <p>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 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>
121-150	«зачтено»	<p>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</p>

		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».