Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных систем управления
Кафедра автоматики
Кафедра вычислительной техники

# Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 5 семестр

## 1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного вероятностного анализа объектов и явлений, Контрольная работа проводится по темам с 1 по 11.

Номер индивидуального варианта соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета) или (по решению преподавателя) вариант индивидуального задания определяется номером фамилии студен(та)ки в списке группы в системе DiSpace НГТУ. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

*Структура контрольной работы:*

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть (задание контрольной работы).
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Во введении формулируются кратко обосновывается актуальность, цель и задачи, дается краткая характеристика степени изученности вопросов по темам заданий-задач

Основная часть – это решение основных задач ТВ и МС. Они должны быть самостоятельными, развернутыми и аргументированными. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы, раскрывающие тематику КР. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по результатам выполненной работе и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

*Требования к оформлению:*

Объем контрольной работы до 30 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по теме (темам) 1-11, включает 3 задания-задачи.

Выполняется письменно.

1. **Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций**

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 50 до 60 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 49 до 40 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 39… до 30 баллов*.

Контрольная работа считается не выполненной, если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не

сформированы. Оценка составляет от 0 до 29 баллов.

## 2. Шкала оценки

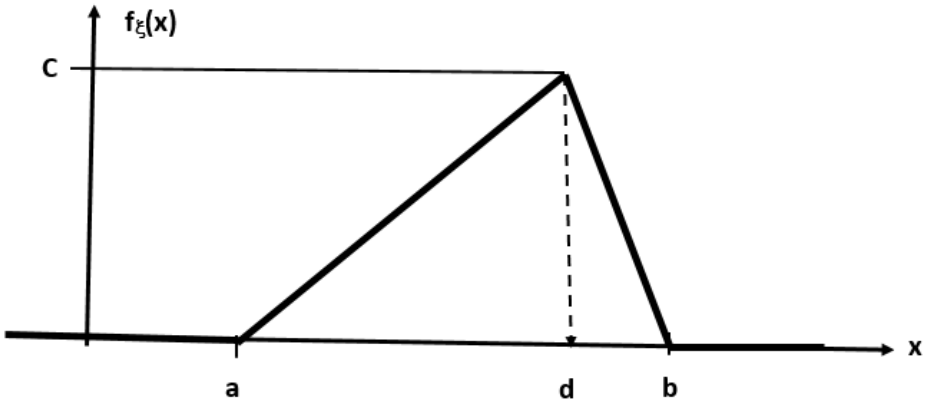
Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине (считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 30 до 60 баллов включительно.

Баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

## 3. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

Для достижения поставленных целей предлагается индивидуально каждому студенту выполнить свой вариант РГЗ, состоящего из 3-х заданий-задач:

**Задача 1.** Пассажир может уехать на любом из двух маршрутов автобусов. Закон времени ожидания прихода этих автобусов задается графиком плотности распределения вероятности случайной величины ξ:




Требуется: 1) определить закон распределения случайной величины (СВ) **ξ** в виде аналитических выражений от переменной **x** и параметров **a, b, d**; построить графики функции плотности и функции распределения вероятностей СВ **ξ**, определить основные числовые характеристики случайной величины ξ (10-15 характеристик различного вида) и указать их на построенных графиках распределения.

2) Вычислить вероятности безусловных A={ξ=(a+d)/2}, B={ξ<d},

D= {(a+d)/2≤ **ξ** < d} случайных событий и условного { D |{(a+d)/2≤ **ξ** ≤(d+b)/2} случайного события.

3) Проверить правильность вычислений и на основании установленных фактов сформулировать выводы об основных вероятностных свойствах закона распределения вероятностей СВ **ξ .**

**Исходные данные вариантов задачи №1**

| № Вар-та | *a* | *b* | *d* | № Вар-та | *a* | *b* | *d* | № Вар-та | *a* | *b* | *d* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **0** | **7** | **5** | **11** | **0** | **8** | **6** | **21** | **0** | **9** | **8** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | **0** | **8** | **4** | **12** | **0** | **7** | **4** | **22** | **0** | **10** | **4** |
| **3** | **0** | **12** | **4** | **13** | **0** | **16** | **7** | **23** | **0** | **14** | **6** |
| **4** | **0** | **15** | **8** | **14** | **0** | **15** | **11** | **24** | **0** | **12** | **9** |
| **5** | **0** | **9** | **6** | **15** | **0** | **10** | **5** | **25** | **0** | **11** | **5** |
| **6** | **0** | **6** | **3** | **16** | **0** | **12** | **5** | **26** | **0** | **15** | **9** |
| **7** | **0** | **10** | **4** | **17** | **0** | **11** | **9** | **27** | **0** | **8** | **6** |
| **8** | **0** | **14** | **9** | **18** | **0** | **13** | **6** | **28** | **0** | **12** | **6** |
| **9** | **0** | **11** | **9** | **19** | **0** | **9** | **5** | **29** | **0** | **10** | **7** |
| **10** | **0** | **13** | **6** | **20** | **0** | **14** | **7** | **30** | **0** | **15** | **9** |

**Задача 2.** Дана двухмерная дискретная случайная величина (ДСВ) **(ξ,η)** таблицей распределения в виде вероятностной матрицы:

| $\xi\backslash\eta$ | $y_1$ | $y_2$ | … | $y_m$ |
|---|---|---|---|---|
| $x_1$ | $P_{11}$ | $P_{12}$ | … | $P_{1m}$ |
| $x_2$ | $P_{21}$ | $P_{22}$ | … | $P_{2m}$ |
| … | … | … | … | … |
| $x_n$ | $P_{n1}$ | $P_{n2}$ | … | $P_{nm}$ |

или

| $Y$ / $X$ | $y_1$ | $y_2$ | ... | $y_m$ |
|---|---|---|---|---|
| $x_1$ | $(x_1, y_1)$ $p_{11}$ | $(x_1, y_2)$ $p_{12}$ | | $(x_1, y_m)$ $p_{1m}$ |
| $x_2$ | $(x_2, y_1)$ $p_{21}$ | $(x_2, y_2)$ $p_{22}$ | | $(x_2, y_m)$ $p_{2m}$ |
| ... | | | | |
| $x_n$ | $(x_n, y_1)$ $p_{n1}$ | $(x_n, y_2)$ $p_{n2}$ | | $(x_n, y_m)$ $p_{nm}$ |

Где $p_{ij}$ = P**({ξ = $x_i$}, {η = $y_j$}),**

i=1,2,… ,n, j=1,2,… ,m, и $\sum_{i,j} p_{ij} = 1$.

Требуется: 1) Определить частные законы распределения и основные (матем. ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение) числовые характеристики случайных величин ξ и η, совместную функцию распределения дискретная случайная величина **(ξ,η)** и вектора её характеристик центра распределения и рассеивания. 2) Найти условные законы распределения случайной величины η от значений реализаций СВ**,** значения условного математического ожиданий, условной дисперсии, условного среднеквадратичного отклонения. 3) Построить графическое изображение совместного закона распределения двухмерной СВ в виде диаграммы рассеивания и наложенными на неё линиями условного математического ожиданий и условного среднеквадратичного

отклонения СВ **η| {ξ=$x_i$}.** 4) Определить ковариацию, корреляцию, генеральное корреляционное отношение, функцию линейной регрессии и построить её график, совмещенный с графиками условного математического ожиданий и условного среднеквадратичного отклонения СВ **η | {ξ=$x_i$}.**

**Исходные данные вариантов задачи №2 содержатся в файле «ИсхДанные Задачи 2 (ТВ).xlsx»**

**Задача 3.** Дана выборка из непрерывной генеральной совокупности (варианты выборок, соответствующие индивидуальным заданиям, содержатся в файле **«ИсхДанные задачи 3 (МС).xlsx» с** номером задания КР.

Требуется:

1. «Восстановить» распределение генеральной совокупности

1.1. Подготовить исходные данные (выборку) к виду, удобному для обработки и анализа статистических данных задания в табличной и графической форме.

1.1.1. Описать выборку в виде вариационного, статистического и вероятностных рядов разного типа.

1.1.2. Представить выборку в графической форме (полигоном, гистограммой, круговой диаграммой, кумулятивной кривой и т.д. , но не менее 5 видов графиков выборки).

1.1.3. Вычислить не менее 10 описательных статистик: характеристик центра, рассеивания, коэффициенты формы выборочного распределения выборки и т.д.

1.2. Провести анализ полученных результатов описания выборки: выдвинуть и проверить гипотезу о законе распределения теоретической случайной величины.

1.2.1. Оценить параметры гипотетического распределения.

1.2.2. Построить на одном рисунке графики выборочного и гипотетического закона распределения и оценить степень сходства (различия) между ними.

1.2.3. Проверить по выбранному критерию согласия выдвинутую гипотезу о распределении наблюдаемой случайной величины на 5% уровне значимости. Что изменится, если уровень значимости 1%?

1.3. Оценить качество оценок параметров закона распределения генеральной совокупности.

1.3.1. Определить погрешность в вычислении параметров (хотя бы одного параметра) распределения за счет группировки исходной выборки.

1.3.2. Построить 95% доверительные интервалы для параметров (параметра) «теоретического» распределения.

2. Сформулировать и проверить на выбранном (5% уровне) значимости не менее 3 статистических гипотез (по выбору студента) о параметрах и свойствах исследуемой выборки генеральной совокупности.

3. Выберем из заданной в варианте выборки первые три и три последних столбцов и будем считать их независимыми выборками - наблюдениями за С.В. $\boldsymbol{\xi}$ и $\boldsymbol{\eta}$ соответственно.

   3.1. Проверить гипотезу об однородности этих выборок.

   3.2. Проверить гипотезу о равенстве средних $\boldsymbol{\xi}$ и $\boldsymbol{\eta}$.

   3.3. Построить диаграмму рассеяния величин $(\boldsymbol{\xi}, \boldsymbol{\eta})$, вычислить выборочный коэффициент корреляции $\boldsymbol{\rho}(\boldsymbol{\xi}, \boldsymbol{\eta})$ и аппроксимировать зависимость между $\boldsymbol{\xi}$ и $\boldsymbol{\eta}$ прямой линией.

**1. Титульный лист**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра вычислительной техники

**Контрольная работа**
**По дисциплине**
**«Теория вероятности и математическая статистика»**

Тема: Анализ вероятностных свойств одномерных и двухмерных случайных величин средствами теории вероятностей и математической статистики

Студент: Иванов Иван Иванович (вариант 11)

Группа: ???-***

Преподаватель:

Представлено к защите:

Контрольные вопросы:

1.
2.
3.

г. Новосибирск 2021 г.