

**Частное профессиональное образовательное учреждение
«Донецкий институт Южного Университета (ИУБиП)»**

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

ЕН.03	Теория вероятностей и математическая статистика
(индекс)	(наименование)
	специальность
09.02.07	Информационные системы и программирование
(шифр)	(наименование)

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	4
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	16

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Умения:

У1 – применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;

У2 – использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;

У3 – применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

Знания:

З1 – элементы комбинаторики;

З2 – понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность;

З3 – алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности;

З4 – схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли;

З5 – формулу (теорему) Байеса;

З6 – понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики;

З7 – законы распределения непрерывных случайных величин;

З8 – центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки;

З9 – понятие вероятности и частоты.

Общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 2.1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Критерии оценки	Форма контроля и оценивания
Умения: У1 – применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; У2 – использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; У3 – применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	Оценка «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Экзамен
Знания: 31 – элементы комбинаторики; 32 – понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; 33 – алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; 34 – схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли; 35 – формулу (теорему) Байеса; 36 – понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее		

распределение и характеристики; 37 – законы распределения непрерывных случайных величин; 38 – центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; 39 – понятие вероятности и частоты	учебные задания содержат грубые ошибки.	
Общие компетенции:		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		

3 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика, направленные на формирование общих компетенций.

Таблица 3.1 – Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Раздел 1. Теория вероятности			Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 1.1 Случайные события	Устный опрос Практическая работа № 1	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09				
Тема 1.2 Случайные величины	Устный опрос Практическая работа № 2 Самостоятельная работа	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09				
Тема 1.3 Законы распределения	Устный опрос Самостоятельная работа	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК				

случайных величин		04, ОК 05, ОК 09				
Раздел 2. Математическая статистика			Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 2.1 Основные понятия математической статистики	Устный опрос Практическая работа № 3	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09				
Тема 2.2 Статистические оценки	Устный опрос Практическая работа № 4	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09				
Тема 2.3 Методы статистического анализа	Устный опрос Практическая работа № 5 Самостоятельная работа	У1 – У3 31 – 39, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09				

3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1 Практические работы

Практическая работа №1

Случайные события

I. Контрольные вопросы.

1. Какие вопросы изучаются теорией вероятности и в каких областях знаний она находит применение?
2. Какое понятие является основным в теории вероятностей?
3. Дать определение пространства элементарных событий. Привести примеры.
4. Сформулировать понятие полной группы событий. Привести примеры.
5. Сформулировать классическое определение вероятности случайного события.
6. Изложить классификацию случайных событий.
7. Дать определение суммы, разности и произведения двух и более событий.
8. Дать понятие перестановки и записать формулу вычисления числа перестановок из n различных элементов.
9. Дать понятие размещений и записать формулу вычисления числа размещений из n различных элементов по m элементов.
10. Дать понятие сочетаний и записать формулу вычисления числа сочетаний из n различных элементов по m элементов.
11. Сформулировать равенство, связывающее числа перестановок, размещений и сочетаний.
12. Указать формулу вычисления числа перестановок из n элементов, если некоторые элементы повторяются.
13. Указать формулу вычисления числа размещений по m элементов с повторениями из n элементов.
14. Указать формулу вычисления числа сочетаний с повторениями из n элементов по m элементов.

II. Практические задания.

№1. Доказать справедливость тождеств

1. $(A \setminus B) \cup (B \setminus A) = (A \cup B) \setminus AB$.
2. $(A \cup B) \cap (A \cap B) = (A \cap B) \cup A \cap B$.

№2. Упростить выражения

1. $(A \cap B \cap C) \cup (B \cap A \cap C) \cup (C \cap A \cap B)$.
2. $A \cap B \cap C \cup B \cap C \cup V$.

№3. Найти случайное событие X из равенств

1. $(X \cap A) \cup A \cap X \cap A \cap B$.
2. $(A \cap X) \cup (A \cap X) \cap X \cap A \cap X \cap A \cap B$.

№4. Записать полную группу событий эксперимента, состоящего в бросании двух игральных костей.

№5. Исследуется работа прибора, состоящего из 2-х блоков первого типа и 3-х блоков 2-го типа. Прибор работает, если исправен хотя бы один блок 1-го типа и не менее 2-х блоков 2-го типа. Используя операции над событиями, выразить события A, B, C, D, E через элементарные события

$A_i = \{\text{исправен } i\text{-ый блок 1-го типа}\}$ и

$B_j = \{\text{исправен } j\text{-ый блок 2-го типа}\}$, если

$A = \{\text{прибор работает}\};$

$B = \{\text{прибор работает, но один из блоков 2-го типа неисправен}\};$

$C = \{\text{прибор не работает, но все блоки второго типа исправны}\};$

$D = \{\text{прибор работает, но один из блоков 1-го типа неисправен}\};$

$E = \{\text{прибор работает, но один из блоков 1-го типа и один из блоков 2-го типа неисправны}\};$

№6. Из колонии бежали 3 особо опасных преступника Иванов, Петров и Сидоров. Используя операции над событиями $A = \{\text{пойман Иванов}\}$, $B = \{\text{пойман Петров}\}$ и $C = \{\text{пойман Сидоров}\}$, записать выражения для событий, состоящих в том, что из трех сбежавших преступников будет пойман только один; ни один из преступников не будет пойман; будут пойманы два преступника; хотя бы один из преступников будет пойман; будут пойманы все три преступника; будут пойманы хотя бы два из преступников.

№7. На десяти карточках написаны буквы А, А, А, М, М, Т, Т, Е, И, К. После перестановки вынимают наугад одну карточку за другой и раскладывают их в том порядке, в каком они были вынуты. Найти вероятность того, что на карточках будет написано слово “математика”.

№8. При одном бросании двух игральных костей найти вероятность

выпадения 7 очков;

выпадения двух одинаковых чисел;

выпадения двух одинаковых чисел или 8 очков;

выпадения нечетного числа?

Практическая работа № 2

Случайные величины

I. Контрольные вопросы.

1. Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Обозначения СВ и ее возможных значений?

2. Закон распределения дискретной случайной величины. Виды законов распределения ДСВ. Многоугольник распределения, ряд распределения.

3. Функции распределения и ее свойства.

4. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин. Может ли быть $mX < 0$, $mX = 0$, $DX > 0$, $DX = 0$?

5. Нахождение вероятности попадания случайной величины на произвольный интервал.

6. Какова размерность функции распределения, математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения?

7. Неосновные числовые характеристики дискретных случайных величин. Формулы вычисления центральных моментов с помощью начальных.

II. Практические задания.

№1. Дискретная случайная величина X принимает три возможных значения:

$x_1 = 4$ с вероятностью $p_1 = 0,5$;

$x_2 = 6$ с вероятностью $p_2 = 0,3$;

x_3 с вероятностью p_3 .

Найти x_3 и p_3 , зная, что $mX = 8$.

№2. Известны математические ожидания и дисперсии двух независимых

случайных величин X и Y :

$$mX=5, mY=7, DX=4, DY=3.$$

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z = 4X - 5Y$.

№3. В лотерее разыгрывается автомобиль стоимостью 5 000\$; 4 телевизора стоимостью по 250\$; 5 видеоманитонов стоимостью по 200\$.

Продано 1000 билетов по 7\$.

Составить закон распределения чистого выигрыша, полученного участником лотереи, купившим один билет.

№4. Двое играют в игру: первый загадывает число от 1 до 6, второй должен угадать это число. Пусть случайная величина X – число попыток, сделанных вторым игроком при угадывании числа. Требуется:

- составить закон распределения СВ X .
- найти функцию распределения СВ X и построить ее график.
- определить вероятность того, что сделано не менее 2 и не более 5 попыток.
- найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение СВ.

№5. При установившемся технологическом процессе предприятие выпускает $3/5$ своих изделий первым сортом и $2/5$ – вторым. Требуется:

- построить ряд распределения случайной величины X – числа изделий второго сорта среди трех наугад взятых;
- найти ее числовые характеристики;
- найти вероятность того, что хотя бы одно из 3-х изделий окажется первого сорта.

№6. Вероятность выхода из строя в течение гарантийного срока каждого из 3-х узлов прибора соответственно равна 0,1, 0,3 и 0,2. Требуется построить ряд распределения случайной величины X – числа узлов, не вышедших из строя в течение гарантийного срока;

- найти ее числовые характеристики;
- найти вероятность выхода из строя хотя бы одного из трех узлов

№7. В партии из 20 телефонных аппаратов 8 неисправных. Требуется построить ряд распределения случайной величины X – числа неисправных аппаратов среди трех случайно отобранных;

- найти ее числовые характеристики;
- найти вероятность того, что среди трех случайно отобранных аппаратов хотя бы два неисправны.

№8. Стрелок выстрелил по мишени 3 раза. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,7. Требуется:

- построить ряд распределения случайной величины X – числа промахов;
- найти ее числовые характеристики;
- найти вероятность более 2-х попаданий.

№9. В течение часа коммутатор получает в среднем 120 вызовов. Какова вероятность того, что в течение 40 сек не будет ни одного вызова?

№10. На аварийную станцию за 2 час работы поступает в среднем 0,3 вызова.

Какова вероятность того, что

- в течение 2-х часов поступит не более 2-х вызовов?

- за 5 часов работы поступит не менее 3-х вызовов?
- в течение часа поступит менее 2-х вызовов?
- за 10 часов работы поступит не менее 3-х вызовов?

Практическая работа № 3

Основные понятия математической статистики

I. Контрольные вопросы.

1. Чем отличаются дискретный вариационный ряд от интервального?
2. Что такое генеральная совокупность и выборка?
3. Чем отличаются повторная и бесповторная выборки?
4. Какая выборка называется репрезентативной?
5. Перечислите графические способы представления выборки.

II. Практические задания

Задание 1. При выборочной проверке по схеме собственно случайной бесповторной выборки из $200N$ кирпичей было отобрано $100N$. Их распределение по массе дано в таблице:

Масса кирпича, г	Менее 2900	2900-3000	3000-3100	3100-3200	3200-3300	3300-3400	Всего
Количество кирпичей	$8N$	$5N$	$27N$	$16N$	$30N$	$14N$	$100N$

Необходимо определить частоты, частости, накопленные частоты и накопленные частости для статистических данных. Изобразить их в виде гистограммы, полигона и кумулятивной кривой. Вычислить среднюю арифметическую, медиану, моду, вариационный размах, эмпирическую дисперсию, эмпирическое среднее квадратичное, эмпирические начальные и центральные моменты до третьего порядка включительно, эмпирический коэффициент асимметрии и эксцесса.

Задание 2. Для анализа финансовой системы из 3000 банков по схеме случайной бесповторной выборки было отобрано 100 банков. Распределение по величине объявленного уставного капитала приведено в таблице.

Размер уставного капитала, млн руб.	Менее 15	15-30	30-45	45-60	60-75	Свыше 75	Итого
Число банков	7	$9 + N$	$18 + N$	$34 - N$	$22 - N$	10	100

Необходимо определить частоты, частости, накопленные частоты и накопленные частости для статистических данных. Изобразить их в виде гистограммы, полигона и кумулятивной кривой. Вычислить среднюю арифметическую, медиану, моду, вариационный размах, эмпирическую дисперсию, эмпирическое среднее квадратичное, эмпирические начальные и центральные моменты до третьего порядка включительно, эмпирический коэффициент асимметрии и эксцесса.

Задание 3. Данные о продолжительности междугородних телефонных разговоров, полученные при выборочной проверке по схеме собственно случайной бесповторной выборки, приведены в таблице.

Продолжительность телефонного разговора, мин	Менее 3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	Более 15	Итого
Число разговоров	10	$15 + N$	$30 - N$	$36 - N$	$27 + N$	$15 + N$	7	5	100

Необходимо определить частоты, частоты, накопленные частоты и накопленные частоты для статистических данных. Изобразить их в виде гистограммы, полигона и кумулятивной кривой. Вычислить среднюю арифметическую, медиану, моду, вариационный размах, эмпирическую дисперсию, эмпирическое среднее квадратичное, эмпирические начальные и центральные моменты до третьего порядка включительно, эмпирический коэффициент асимметрии и эксцесса.

Задание 4. Для анализа деятельности крупной торговой фирмы проведено 10%-е обследование розничных отделов по величине товарооборота. Их распределение представлено в таблице.

Величина товарооборота, тыс. руб.	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	Всего
Количество отделов	6 <i>H</i>	6 <i>H</i>	6 <i>H</i>	6 <i>H</i>	6 <i>H</i>	100 <i>H</i>

Необходимо определить частоты, частоты, накопленные частоты и накопленные частоты для статистических данных. Изобразить их в виде гистограммы, полигона и кумулятивной кривой. Вычислить среднее арифметическое, медиану, моду, вариационный размах, эмпирическую дисперсию, эмпирическое среднее квадратичное, эмпирические начальные и центральные моменты до третьего порядка включительно, эмпирический коэффициент асимметрии и эксцесса.

Задание 5. Для определения содержания золы в каменном угле, из очень большой партии было взято 500 проб. Результаты анализа полученных данных даны в таблице.

Содержание золы, %	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	Всего
Число проб	33	71	107+ <i>N</i>	119+ <i>N</i>	92	50– <i>N</i>	21– <i>N</i>	7	500

Необходимо определить частоты, частоты, накопленные частоты и накопленные частоты для статистических данных. Изобразить их в виде гистограммы, полигона и кумулятивной кривой. Вычислить среднюю арифметическую, медиану, моду, вариационный размах, эмпирическую дисперсию, эмпирическое среднее квадратичное, эмпирические начальные и центральные моменты до третьего порядка включительно, эмпирический коэффициент асимметрии и эксцесса.

Практическая работа № 4 Статистические оценки

I. Контрольные вопросы.

1. Как вычисляется выборочное среднее наблюдаемых значений случайной величины?
2. Как вычисляется выборочная дисперсия?
3. Как вычисляется выборочное среднее квадратичное отклонение?

II. Практические задания

1. Вычислить статистические оценки параметров распределения:

Заполнив предварительно последний столбец таблицы, построить гистограмму частот по данному распределению выборки.	В итоге пяти измерений длины стержня одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 92; 94; 103; 105; 106. Найти: а) выборочную среднюю длину стержня; б) выборочную и «исправленную» дисперсии ошибок прибора.			В таблице даны итоги биржевых торгов ценными бумагами. Требуется: найти выборочную среднюю и исправленную выборочную дисперсию оценки продаж ценных бумаг.																																																								
	<table><tr><th>i</th><th>$x_i - x_{i+1}$</th><th>n_i</th><th>n_i/h</th></tr><tr><td>1</td><td>2-7</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>7-12</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>12-17</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>17-22</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>22-27</td><td>4</td><td></td></tr></table>	i	$x_i - x_{i+1}$	n_i	n_i/h	1	2-7	5		2	7-12	10		3	12-17	25		4	17-22	6		5	22-27	4					<table><tr><th>Эмитент</th><th>Объем продаж x_i (т. ыс.)</th><th>$(x_i - \bar{x}_B)$</th><th>$(x_i - \bar{x}_B)^2$</th></tr><tr><td>«Вимм-Биль-Данн»</td><td>0,800</td><td>2,092</td><td>4,37</td></tr><tr><td>МММ(1)</td><td>0,250</td><td>2,642</td><td>6,980</td></tr><tr><td>МММ(5)</td><td>0,400</td><td>2,492</td><td>6,210</td></tr><tr><td>МММ(100)</td><td>0,400</td><td>2,492</td><td>6,210</td></tr><tr><td>«Теммаркет»(1)</td><td>6,000</td><td>-3,108</td><td>9,660</td></tr><tr><td>«Теммаркет»(5)</td><td>9,500</td><td>-6,608</td><td>43,666</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>$\sum = 77,096$</td></tr></table>	Эмитент	Объем продаж x_i (т. ыс.)	$(x_i - \bar{x}_B)$	$(x_i - \bar{x}_B)^2$	«Вимм-Биль-Данн»	0,800	2,092	4,37	МММ(1)	0,250	2,642	6,980	МММ(5)	0,400	2,492	6,210	МММ(100)	0,400	2,492	6,210	«Теммаркет»(1)	6,000	-3,108	9,660	«Теммаркет»(5)	9,500	-6,608	43,666			
i	$x_i - x_{i+1}$	n_i	n_i/h																																																									
1	2-7	5																																																										
2	7-12	10																																																										
3	12-17	25																																																										
4	17-22	6																																																										
5	22-27	4																																																										
Эмитент	Объем продаж x_i (т. ыс.)	$(x_i - \bar{x}_B)$	$(x_i - \bar{x}_B)^2$																																																									
«Вимм-Биль-Данн»	0,800	2,092	4,37																																																									
МММ(1)	0,250	2,642	6,980																																																									
МММ(5)	0,400	2,492	6,210																																																									
МММ(100)	0,400	2,492	6,210																																																									
«Теммаркет»(1)	6,000	-3,108	9,660																																																									
«Теммаркет»(5)	9,500	-6,608	43,666																																																									
			$\sum = 77,096$																																																									

2.

Заполнив предварительно последний столбец таблицы, построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

i	$x_i - x_{i+1}$	n_i	n_i/h
1	2-9	7	
2	9-16	24	
3	16-25	45	
4	25-27	8	
5	27-35	6	

По приведенным результатам измерения роста (в см) случайно отобранных 100 студентов, найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию роста обследованных студентов. (В качестве варианта принять середины указанных интервалов).

Рост	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182
Число студ.	10	14	26	28	12	8	2

Даны котировки наиболее ликвидных акций российских эмитентов. Требуется: найти выборочную среднюю, выборочную и исправленную дисперсии оценки цены покупки акций.

АВТОВАЗБАНК – 218
ИНКОМБАНК – 400
ПРОМСТРОЙБАНК – 80
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГ» - 80
СБЕРБАНК – 92
«ТВЕРЬУНИВЕРСАЛБАНК» - 3,5.

3. Заполнив предварительно последний столбец таблицы, построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

i	$x_i - x_{i+1}$	n_i	n_i / h
1	2-6	4	
2	6-10	8	
3	10-14	12	
4	14-18	5	
5	18-22	3	

В итоге семи измерений длины стержня одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 92; 94; 96; 103; 105; 106; 107. Найти:
а) выборочную среднюю длину стержня;
б) выборочную и «исправленную» дисперсии ошибок прибора.

В итоге исследования на рынке ценных бумаг, получены следующие результаты (в тыс. рублей): 5, 6, 7, 10, 11 по стоимости акций. Требуется: найти выборочную среднюю стоимость акции, выборочную и исправленную дисперсии «ошибок» акции, т.е., что акция неликвидна.

4.

Заполнив

предварительно последний

столбец таблицы, построить

гистограмму частот по

данному распределению

выборки.

Требуется: найти

выборочную

среднюю,

выборочную и

исправленную

дисперсии

изменения курса

доллара по

следующим

данным:

29,8; 29,9; 30,0;

28,9; 30,1; 29,85.

В таблице даны итоги биржевых торгов ценными

бумагами. Требуется: найти выборочную среднюю и

исправленную выборочную дисперсию оценки продаж

ценных бумаг.

i	$x_i - x_{i+1}$	n_i	$\frac{n_i}{h}$
1	2-8	6	
2	8-14	12	
3	14-20	18	
4	20-26	7	
5	26-32	5	

Эмитент	Объем продаж x_i (тыс.)	$(x_i - \bar{x}_B)$	$(x_i - \bar{x}_B)^2$
«РОСЭНЕРГО»	0,600	2,076	4,17
«ГАЗПРОМ»	0,252	2,644	6,982
«ВТОРЧЕРМЕТ»(1)	0,400	2,492	6,210
«ВТОРЧЕРМЕТ»(100)	0,400	2,492	6,210
«МАРКЕТ»(1)	6,000	-3,108	9,660
«МАРКЕТ»(5)	9,500	-6,608	43,666
			$\Sigma = 76,898$

Практическая работа № 5 Методы статистического анализа

1. Сделано по 5 измерений случайной величины на каждом из четырех уровней фактора. Методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о том, что фактор не влияет на математическое ожидание величины. Сделать вывод.

Номер испытания	Уровни фактора j			
	F_1	F_2	F_3	F_4
1	3	7	2	5
2	9	5	6	5
3	4	5	2	8
4	2	3	5	4
5	6	9	5	8

2. Даны показатели охвата населения прививками X (%) и заболеваемости брюшным тифом Y (в%).

Районы	A	B	C	D	E	F	G	H	I
X	14,7	13,4	9,6	8,1	5,5	5,2	4,4	4,4	4,0
Y	1,4	1,4	2,3	2,1	6,2	6,9	8,6	10,8	11,0

- 1) найти выборочное уравнение регрессии y от x ;
- 2) построить график регрессии;
- 3) вычислить коэффициент корреляции;
- 4) определить силу и характер корреляционной связи.

3. У окуня озера Баторино измерены длина головы X и длина грудного плавника Y :

X 66 61 67 73 51 59 48 47 58 44 41 54 52 47 51 45

Y 38 31 36 43 29 33 28 25 36 26 21 30 28 27 28 26

Проведите корреляционно-регрессионный анализ полученных данных.

4. Надо было установить, есть ли корреляция между высотой головы X и длиной 3-го членика усика Y у *Drosophila funebris*. Для этого с помощью окуляр-микрометра получены следующие данные по X и Y (в делениях окуляр-микрометра):

X 15 16 15 16 17 18 17 17 15 16 15 17 13 14 17 16 15 16 16 15 18 17 14 15

Y 29 31 33 32 33 36 35 35 35 33 31 35 30 31 35 33 32 33 33 30 34 34 31 33

Проведите корреляционно-регрессионный анализ полученных данных.

5. С помощью метода Монте-Карло определить статистические характеристики и ожидаемый процент брака по прочности на разрыв σ_B при производстве серого чугуна, если установлена эмпирическая зависимость между пределом прочности (МПа) и химическим составом чугуна (%):

$$\sigma_B = 477,335 - 82,025 \cdot C + 34,675 \cdot Si - 4,475 \cdot Mn,$$

где C , Si , Mn – процентное содержание углерода, кремния и марганца соответственно.

Известно, что при производстве чугуна используют следующий химический состав: $C = 3,4 \%$, $Si = 1,8 \%$, $Mn = 0,7 \%$. Экспериментальным путем установлено, что химический состав из-за неточности дозирования и других случайных возмущений подвержен случайным отклонениям, хорошо согласующимся с нормальным распределением. Стандартные отклонения для каждого из компонентов:

$sC = 0,5 \%$; $sSi = 0,3 \%$; $sMn = 0,2 \%$.

Пригодными считаются образцы, чья прочность на разрыв превышает σ_B кр = 240 МПа.

Количество опытов должно обеспечить попадание полученного распределения в ε -окрестность действительной вероятности при точности $\varepsilon = \pm 5 \%$ с вероятностью $p(\varepsilon) = 0,97$.

3.2.2 Самостоятельная работа

№	Название разделов и тем	Виды заданий
1	Теория вероятности	
1.2	Случайные величины	Работа с учебником и конспектом
1.3	Законы распределения случайных величин.	Работа с учебником и конспектом.
2	Математическая статистика	
2.3	Методы статистического анализа	Работа с учебником и конспектом

4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: практическая работа, самостоятельная работа, устный опрос.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование экзамена.

4.1 Паспорт контрольно-оценочных материалов

Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Умения

У1 – применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;

У2 – использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;

У3 – применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

Знания

31 – элементы комбинаторики;

32 – понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность;

33 – алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности;

34 – схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли;

35 – формулу (теорему) Байеса;

36 – понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики;

37 – законы распределения непрерывных случайных величин;

38 – центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки;

39 – понятие вероятности и частоты.

Общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

4.2 Задания экзаменуемого

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет теории вероятностей.
2. Случайные события. Алгебра событий. Полная группа событий.
3. Относительная частота и вероятность случайного события.
4. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Аксиомы теории вероятностей.
5. Зависимость событий.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Основные формулы комбинаторики.
7. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема и формула Бернулли.
8. Приближение Пуассона для схемы Бернулли.
9. Случайные величины. Закон распределения и функция распределения дискретной случайной величины.
10. Основные числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Их свойства и примеры.
11. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины, их взаимосвязь и свойства.
12. Числовые характеристики одномерных случайных величин: начальные и центральные моменты, мода, медиана, квантиль, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
13. Двумерные случайные величины. Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины.
14. Равномерное распределение на плоскости. Числовые характеристики двумерных случайных величин.
15. Нормальное распределение. Параметры нормального распределения. Нормированное распределение. Распределение Стюдента. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
16. Методика моделирования случайных величин. Разыгрывание случайных величин. Разыгрывание дискретной случайной величины. Разыгрывание противоположных событий Разыгрывание полной группы событий Разыгрывание непрерывной случайной.
17. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, статистический ряд. Группированная выборка. Группированный статистический ряд.
18. Полигон частот. Выборочная функция распределения и гистограмма.
19. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее, оценки дисперсии, оценки моды и медианы, оценки начальных и центральных моментов.
20. Статистическое описание и вычисление оценок параметров двумерного случайного вектора. Основные свойства статистических характеристик параметров распределения: несмещенность, состоятельность, эффективность.

21. Несмещенность и состоятельность выборочного среднего как оценки математического ожидания. Асимптотически несмещённые оценки.
22. Способы построения оценок: метод наибольшего правдоподобия, метод моментов, метод квантили, метод наименьших квадратов, байесовский подход к получению оценок.
23. Корреляционный анализ. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Ранговая корреляция.
24. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Однофакторный дисперсионный анализ. Анализ статистической значимости и адекватности регрессионного анализа.
25. Непараметрические методы статистики. Критерий Вилкоксона, Колмогорова критерий и Крамера-Мизеса критерий.
26. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло (статистических испытаний). Оценка погрешности метода Монте-Карло.

Практические задания для подготовки к экзамену

1. Вероятность события А равна $P(A)=0,2$, события В равна $P(B)=0,35$. Чему равна вероятность события С, если события А, В, С образуют полную группу событий?
2. Согласно статистике в некоторой местности вероятность сильного дождя в осенний день составляет 0,24, вероятность выпадения снега – 0,13, вероятность тумана – 0,34. Какова вероятность, что в этот день будут осадки?
3. Фирма имеет 4 контрагента в Батайске и 6 контрагентов в Аксае. На фирму прибыл контрагент для заключения договора. Какова вероятность, что он из Батайска?
4. Банк имеет 2 отделения, с вероятностью 0,6 независимо от других каждое отделение может заказать на завтра крупную сумму денег. Какова вероятность того, что будет хотя бы одна заявка на завтра?
5. В партии из 100 деталей обнаружено 6 бракованных. Найти относительную частоту появления бракованных деталей.
6. Два менеджера делают по одному заказу на поставку товара у разных фирм. Вероятность поставки партии товара в срок у первой фирмы составляет 0,9, у второй – 0,8. Какова вероятность того, что хотя бы одна партия товара будет поставлена в срок?
7. Два менеджера делают по одному заказу на поставку товара у разных фирм. Вероятность поставки партии товара в срок у первой фирмы составляет 0,9, у второй – 0,8. Какова вероятность того, что только одна партия будет поставлена в срок?
8. Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит два выстрела. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5; для третьего – 0,8. Мишень не поражена. Найти вероятность того, что выстрелы произведены первым стрелком.
9. Банк имеет 2 отделения, с вероятностью 0,3 независимо от других каждое отделение может заказать на завтра крупную сумму денег. Какова вероятность того, что будет хотя бы одна заявка на завтра?
10. Брошена игральная кость. Какова вероятность, что выпавшее число делится на 3?

11. В коробке 4 стандартных и 2 бракованных детали. Последовательно по одной вынимают 2 детали, при этом каждый раз возвращают их обратно в коробку. Вероятность того, что обе вынутые детали бракованные, равна
12. В новом микрорайоне 10000 кодовых замков. Вероятность выхода из строя одного замка за месяц равна 0,0001. Найти вероятность, что за месяц откажут 3 замка.
13. В партии из 100 деталей обнаружено 6 бракованных. Найти относительную частоту появления бракованных деталей.
14. В партии из 100 деталей обнаружено 7 бракованных. Найти относительную частоту появления исправных деталей.
15. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,85. Найдите вероятность того, что в данный момент включено 4 мотора
16. В ящике 4 заряженных и 2 разряженных аккумулятора. Наугад вынимают 2 аккумулятора. Какова вероятность, что оба разряжены?
17. Вероятность достоверного события, равна
18. Вероятность невозможного события равна
19. Внутри круга радиусом 15 случайным образом брошена точка. Найти вероятность того, что точка попадет внутрь вписанного в круг квадрата.
20. Восемь бухгалтерских книг расставляются как попало на одной полке. Какова вероятность, что книга №1 и книга №2 окажутся поставленными рядом?
21. На отрезке ОА длины L числовой оси Ох случайным образом брошена точка В(х). Найти вероятность того, что отрезки ОВ и ВА имеют длину, большую чем $L/4$.
22. Две студентки договорились встретиться у фонтана с 12 до 13 часов. Обе они очень не пунктуальные и больше 15 минут никого не ждут.
Какова вероятность того, что они всё таки встретятся в назначенное время?
23. Дисперсия постоянной величины равна
24. Какова вероятность того, что 2 карты, вынутые из колоды в 36 карт, окажутся одной масти?
25. Участники игры в лото поочередно вытаскивают бочонки с цифрами от 1 до 90. Какова вероятность того, что первый вытащенный бочонок не содержит в номере цифры 5?
26. Математическое ожидание постоянной величины $Y=8,56$ равно...
27. Монету бросают 6 раз. Найдите вероятность того, что герб выпадет больше 3 раз
28. Монету бросают 6 раз. Найдите вероятность того, что герб выпадет ровно 3 раза
29. Монету бросают 6 раз. Найдите вероятность того, что герб не выпадет ни разу
30. На основании 20 наблюдений выяснено, что парный коэффициент корреляции $R_{xy}=0,8$. Доля дисперсии случайной величины Y обусловленная влиянием неучтенных факторов, равна
31. Вероятность попадания стрелком в мишень равна 0,7. Он стрелял 25 раз. Определить наивероятнейшее число поражения мишени.
32. Вероятность перегорания одной лампочки за год работы составляет $p=0,9$. В магазине 50 лампочек. Определить наивероятнейшее число перегоревших за год лампочек
33. Вероятность перегорания одной лампочки за год работы составляет $p=0,8$. В магазине 50 лампочек. Определить наивероятнейшее число перегоревших за год лампочек

34. Вероятность перегорания одной лампочки за год работы составляет $p = 0,6$. В магазине 50 лампочек. Определить наивероятнейшее число перегоревших за год лампочек

35. У вас есть две урны, два белых шара и столько же черных. Вы раскладываете шары по урнам произвольным образом, затем вам завязывают глаза, меняют случайным образом местами урны. Вы из случайной урны вытаскиваете случайный шар. Если это шар белый - вы выиграли.

Какова наибольшая вероятность выигрыша?

36. Пусть время безотказной работы элемента распределено по показательному закону с плотностью распределения $f(t) = 0,1 e^{-0,1t}$ при $t \geq 0$. Найти вероятность того, что элемент проработает безотказно в течение 10 часов.

37. У блондинки Маши в "Вконтакте" 1000 друзей Юношей, которые предлагают ей руку и сердце.

Она решила просмотреть сначала какое-то число женихов, а потом выйти замуж за первого лучшего, чем просмотренные.

Какова вероятность выбора ею наилучшего жениха, если она будет пользоваться наилучшей стратегией?

38. У блондинки Маши в "Вконтакте" 1000 друзей - Юношей, которые предлагают ей руку и сердце.

Она решила просмотреть сначала какое-то число женихов, а потом выйти замуж за первого лучшего, чем просмотренные.

Сколько женихов ей надо вначале просмотреть, чтобы с наибольшей вероятностью выбрать наилучшего?

39. Вероятность того, что в страховую компанию в течение года обратится с иском о возмещении ущерба первый клиент, равна 0,2. второй - 0,1. Обращение клиентов события независимые. Вероятность того, что в течение года в страховую компанию обратится хотя бы один из этих клиентов, равна

40. Случайная величина $Y = 4X + 2$, при этом математическое ожидание X равно 3. Математическое ожидание случайной величины Y равно

41. Студент выучил при подготовке к зачету 10 билетов из 40. Какова вероятность успешной сдачи зачета, если он сдает зачет последним в группе из 20 человек?

42. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найдите вероятность того, что номер первого, наудачу извлеченного жетона, не содержит цифры 6

43. При каждом отдельном выстреле из орудия вероятность поражения цели равна 0,91. Найти вероятность того, что из 20 выстрелов число удачных будет не менее 16 и не более 19.

44. При каждом отдельном выстреле из орудия вероятность поражения цели равна 0,82. Найти вероятность того, что из 20 выстрелов число удачных будет не менее 16 и не более 19.

45. При каждом отдельном выстреле из орудия вероятность поражения цели равна 0,71. Найти вероятность того, что из 20 выстрелов число удачных будет не менее 16 и не более 19.

46. Определить вероятность того, что в семье, имеющей 5 детей, будет не больше трех девочек. Вероятности рождения мальчика и девочки предполагаются одинаковыми.

47. Среди деталей, обрабатываемых рабочим, бывает в среднем 4% нестандартных. Найти вероятность того, что среди взятых на испытание 30 деталей две будут нестандартными.

48. В урне 20 белых и 10 черных шаров. Вынули 4 шара, причем каждый вынутый шар возвращают в урну перед извлечением следующего и шары в урне перемешивают. Найти вероятность того, что из четырех вынутых шаров окажется 2 белых.

49. Известно, что в получаемых из одной из азиатских стран изделиях брак составляет 15%. Изделия отгружаются без проверки в ящиках по 100 штук. Найти вероятность того, что число некачественных изделий в ящике не превосходит 20.

50. Найти вероятность того, что если бросить монету 200 раз, то орел выпадет от 90 до 110 раз.

51. Вероятность того, что произойдет событие F , равна 0,8. Провели 100 испытаний. Рассчитайте вероятность того, что событие F произойдет не менее семидесяти пяти и не более девяносто раз.

52. Вероятность выловить раковину с жемчужиной отличного качества равна 0,75. За смену ловец жемчуга выловил 400 раковин. Найти вероятность того, что в их числе 280 жемчужин отличного качества.

53. На экскурсию в питомник слонов на Шри Ланке автобус привозит 100 туристов, которые после экскурсии идут обедать в одно из двух кафе с равными вероятностями и независимо друг от друга.

Армен, хозяин одного из кафе, просит Вас рассчитать, сколько мест должно быть в его кафе, чтобы с вероятностью 0,99 все пришедшие в его кафе туристы могли там одновременно пообедать.

54. Оптовая база заказала партию из 500 ящиков ананасов. Вероятность порчи одного ящика в процессе транспортировки 0,004. Найти вероятность того, что в пути испортится меньше трех ящиков.

55. В торговом центре 1000 лампочек освещения, работающих независимо один от другого. Вероятность перегорания любой лампочки в течении месяца равна 0,002. Найти вероятность того, что за месяц перегорят ровно три лампочки.

56. Через пункт пограничного пропуска за час проезжает 180 грузовиков. Какова вероятность, что за данную минуту через пункт пропуска проедет ровно два грузовика?

57. В автомобиль "Газель" погрузили 50 ящиков по 20 стеклянных бутылок фруктового напитка. При перевозке бутылка разобьется с вероятностью 0,003. Найти вероятность того, что заказчик получит более двух разбитых в пути бутылок.

58. В первой урне 1 белый шар и 4 черных. Во второй урне 2 белых шара и 3 черных. Из случайно выбранной урны вытаскивается 1 шар. Найти вероятность, что он белый.

59. В первой урне 4 белых шара и 1 черный. Во второй урне 2 белых шара и 3 черных. Из случайно выбранной урны вытаскивается 1 шар. Найти вероятность, что он черный

60. В первой урне 4 белых шара и 1 черный. Во второй урне 2 белых шара и 3 черных. Из случайно выбранной урны вытаскивается 1 шар. Найти вероятность, что он белый.

Инструкция для обучающихся

1. В задании – 2 теоретических вопроса и задача.
2. Время выполнения задания – 40 мин.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.

Шкала оценивания теоретических вопросов (задания № 1 и № 2)¹:

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
3	Степень усвоения учебного материала	– свободное владение учебным материалом
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– глубоко и полно раскрыты теоретические и практические аспекты вопроса
	Логика изложения	– изложение общих и частных аспектов вопроса логично; – ответы четкие
	Самостоятельность изложения	– творческий подход к изложению материала; – продемонстрирована дискуссионность проблематики; – использован дополнительный материал
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– дополнительные вопросы глубоко и полно раскрыты; – продемонстрировано знание пограничных вопросов
	Характеристика устной речи	– речь ясная, четкая, рассудительная
2	Степень усвоения учебного материала	– владение учебным материалом в рамках лекционного курса и обсуждения на семинарских занятиях
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– раскрыты основные аспекты вопроса
	Логика изложения	– имеются логические неточности; – ответы по существу вопроса
	Самостоятельность изложения	– чувствуется потенциал, который может быть реализован при дополнительной проработке отдельных тем дисциплины
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– дополнительные вопросы раскрыты в общих моментах

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
	Характеристика устной речи	– имеются «мелкие» оговорки
1	Степень усвоения учебного материала	– учебный материал усвоен слабо
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– недостаточно полное освещение узловых моментов вопроса; – раскрыты отдельные аспекты вопроса
	Логика изложения	– логика нарушена; – ответы не всегда конкретны
	Самостоятельность изложения	– сделана попытка самостоятельного осмысления и изложения изучаемого материала
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– раскрыты отдельные дополнительные вопросы
	Характеристика устной речи	– имеются затруднения при объяснении основных категорий дисциплины
0	Степень усвоения учебного материала	– учебный материал не усвоен
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– в ответах показано слабое понимание теоретических аспектов вопроса, – не раскрыт ни один из аспектов вопроса, – ответы поверхностны
	Логика изложения	– логика в изложении не наблюдается; – ответы не по существу вопроса
	Самостоятельность изложения	– материал излагается только на основе учебника без ссылок на дополнительную литературу
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– знание пограничных вопросов практически отсутствует; – студент затрудняется более глубоко обосновать те или иные положения
	Характеристика устной речи	– речь путанная, сбивчивая, страдает оговорками

Шкала оценивания практического задания (задание № 3):

Критерии	Баллы
Найден правильный ход решения, все его шаги выполнены верно и получен правильный ответ.	3
Приведено верное решение, но допущена вычислительная ошибка или описка, при этом может быть получен неверный ответ	2

Критерии	Баллы
Решение начато логически верно, но допущена ошибка, либо решение не доведено до конца, при этом ответ неверный или отсутствует.	1
Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.	0

Шкала соответствия набранных баллов оценкам:

Общее количество баллов	Соответствие пятибалльной системе
0 – 3	Неудовлетворительно
4 – 5	Удовлетворительно
6 – 7	Хорошо
8 – 9	Отлично