


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Доцент с исп. обяз. завкафедрой
ОНД


_____ Е.Н. Хаматнурова
«20» 03 _____ 2020 г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»
(базовая подготовка)

Лысьва, 2020

Фонд оценочных средств разработан на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»(базовая подготовка)

- рабочей программы учебной дисциплины Теория вероятности и математическая статистика, утвержденной 22.03.2019

Разработчик: преподаватель высшей категории  Федосеева Е.Л.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании предметной (цикловой) комиссии естественнонаучных дисциплин (ПЦК ЕНД) «10» марта 2020 г., протокол № 07.

Председатель ПЦК ЕНД



Е.Л. Федосеева

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины Теория вероятности и математическая статистика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базовой подготовки следующими результатами обучения: знаниями, умениями и практическим опытом (владениями), которые формируют профессиональные и общекомпетенции.

Показатели, критерии, средства оценивания достижения запланированных результатов обучения и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, проверяемых в при текущем и промежуточном контроле представлены в таблице 1.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ТЕКУЩИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАНЫХ ДИСЦИПЛИНАРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- устный опрос,
- тестирование,
- итоговая контрольная работа,
- отчеты по практическим занятиям.

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по четырехбалльной шкале во время текущего контроля успеваемости, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому результату обучения по дисциплине, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели, критерии, средства оценивания достижений запланированных результатов обучения и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения дисциплины Теория вероятности и математическая статистика

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
ОК 1-ОК9, ПК.1.2., ПК.1.4, ПК.2.2 Уметь: - вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; - использовать методы математической статистики Знать: - основы теории вероятностей и математической статистики; - основные понятия теории графов.	Правильность выбора алгоритма решения задач, правильность расчетов	Количество правильных ответов в тесте на знание основных понятий теории вероятности и математической статистики	Тесты по разделам	86-100	70-85	51-69
	Понимание сути основных понятий элементов комбинаторики и математической статистики	Точность основных понятий элементов комбинаторики и математической статистики	Устный ответ по разделам	Точное, уверенное воспроизведение содержания понятий элементов комбинаторики и математической статистики	Достаточно точное воспроизведение содержания понятий элементов комбинаторики и математической статистики	Допущены отдельные ошибки, и неточности в ответе
	Правильно выполненное и обоснованное решение задач	Объективность и достоверность полученных данных Правильность выбора методов и алгоритма решения задач, корректность проведенных расчетов, верность сформулированных выводов	Практические работы № 1-9	Глубокое исчерпывающее решение задач	Достаточно полное решение задач, при несущественных неточностях	Понимание алгоритма решения задач
	Качество выполнения и обоснованное решение задач, и качество оформления полученных результатов	Объективность и достоверность полученных данных Соответствие алгоритмам получены результаты с полнотой и логичность выводов, и правильное оформление работ	Итоговая контрольная работа за весь курс	Верно и самостоятельно воспроизведена формула для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулирован ответ. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Типовые вопросы для устного опроса

Критерии и шкалы оценивания представлены в таблице 1.

Вопросы для устного опроса

Модуль «Теория вероятности»

1. Что называется n – факториалом?
2. Вычислите $5!$; $7!$; $0!$.
3. Чему равен n – факториал?
4. Вычислите: а) $n! / (n-2)$; б) $(n+1)! / (n-1)!$; в) $(n+1)! / (n-2)$
5. Перечислите основные задачи комбинаторики.
6. Что называется перестановками?
7. Запишите формулу для числа перестановок из n элементов.
8. Вычислите число перестановок из 5 предметов.
9. Что называется размещениями?
10. Запишите формулу для числа размещений из n элементов по m .
11. Вычислите: A_5^2 ; A_7^3 ; A_0^5
12. Что называется сочетаниями?
13. Запишите формулу числа сочетаний из n элементов по m .
14. Вычислите: C_8^2 ; C_{10}^3 ; C_5^5
15. Сколькими способами можно разделить 6 различных карандашей между тремя детьми?
16. Сколько трехзначных чисел, не содержащих рядом стоящих одинаковых цифр можно составить из девяти цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9?
17. Сколькими способами можно разделить 3 различные конфеты между тремя детьми так, чтобы каждому досталось по одной конфете?
18. Четырехзначное число, не содержащее в своей записи нуля, можно рассматривать как выборку из 9 цифр. Является ли эта выборка: а) упорядоченной или нет; б) с возвращением или нет?
19. Может ли выборка содержать одинаковые элементы?
20. Сколько выборок объема 2 можно составить из трех элементов а, б, с так, чтобы они были: а) упорядоченными, без возвращения; б) упорядоченными, с возвращениями; в) неупорядоченными, без возвращений; г) неупорядоченными, с возвращениями?
21. Составляются выборки объема k из n элементов. Может ли быть: а) $k=n$; б) $k>n$?
22. Какие события называются достоверными? Приведите примеры?
23. Какие события называются невозможными? Приведите примеры?
24. Что называется вероятностью события?
25. В партии имеется 100 деталей, пять из которых бракованные. Определите вероятность того, что взятая наугад деталь окажется бракованной.
26. Что называется относительной частотой события?
27. Какие события называются несовместимыми? Приведите примеры?
28. Чему равна сумма несовместных событий?
29. Какие события называются противоположными?
30. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
31. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
32. Как формулируется теорема умножения вероятностей?
33. Приведите примеры зависимых последовательных испытаний с фиксированным числом испытаний, в которых вероятности исходов от испытания к испытанию меняются.

25. Как производится расчет вероятностей для НСВ по ее функции плотности и интегральной функции распределения?
26. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал
27. Математическое ожидание непрерывной случайной величины и формула для его вычисления
28. Дисперсия непрерывной случайной величины и формула вычисления
29. Среднее квадратичное отклонение НСВ и формула его вычисления

Модуль «Элементы математической статистики и случайные процессы»

1. Задачи математической статистики
2. Генеральная и выборочная совокупности, объем выборки
3. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка.
4. Перечислите способы отбора
5. Какие сложности возникают при сборе статистической информации?
6. Статистическое распределение выборки
7. Графическое представление выборки
8. Статистические оценки параметров распределения
9. Что такое генеральная совокупность и выборка из нее? Что такое объем выборки? Какая выборка называется репрезентативной?
10. Что такое вариационный ряд? Что такое относительная (эмпирическая) частота значения x_i из вариационного ряда?
11. Что такое таблица статистического распределения выборки?
12. Как по таблице статистического распределения выборки строится полигон для дискретных вариационных рядов?
13. Как по таблице статистического распределения выборки строится гистограмма для интервальных вариационных рядов в случае одинаковых интервалов?
14. Как по таблице статистического распределения выборки строится гистограмма для интервальных вариационных рядов в случае неодинаковых интервалов?
15. Как строится полигон по гистограмме интервального вариационного ряда?
16. Что такое мода для дискретного вариационного ряда? Что такое медиана?
17. Какую сходимость к некоторому значению называют сходимостью по вероятности?
18. Какая оценка параметра называется несмещенной? Какая оценка параметра называется состоятельной?
19. Какая оценка параметра называется точечной? Приведите примеры точечных оценок.
20. Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии генерального среднеквадратического отклонения.
21. Понятие интервальной оценки. Надежность доверительного интервала.
22. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
23. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии.
24. Точечная оценка вероятности события.
25. Интервальная оценка вероятности события

2. Типовые тесты по модулям

Критерии и шкалы оценивания представлены в таблице 1.

Типовой тест № 1

Модуль «Теория вероятности»

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 20 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов

1. Автомобилю может быть присвоен номер, состоящий из 5 цифр: 2, 4, 6, 8, 9. Цифры в номере повторяться не могут. Тогда максимальное количество автомобилей, которым могут быть присвоены такие номера, равно ...

Ответ: _____

2. Из урны, в которой находятся 6 чёрных, 4 белых и 10 зелёных шаров, вынимают случайным образом один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна ...

Ответ: _____

3. В электрическую цепь параллельно включены два элемента, работающие независимо друг от друга. Вероятность отказов элементов равны соответственно 0,05 и 0,20. Тогда вероятность того, что тока в цепи не будет, равна ...

А) 0,01 Б) 0,99 В) 0,25 Г) 0,1

4. В первой урне 6 белых шаров и 4 чёрных шара. Во второй урне 7 белых и 13 чёрных шаров. Из наудачу взятых урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

А) 0,475 Б) 0,525 В) 0,325 Г) 0,575

5. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будет погашен при кредита, равна ...

А) 0,081 Б) 0,06 В) 0,0081 Г) 0,0729

Типовой тест № 2

Модуль «Случайная величина»

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 20 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов

1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	4
p	0,1	0,25	a	0,3

Тогда значение a равно ...

А) 0,35 Б) 0,65 В) 0,45 Г) 1,0

2. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	4	6
p	0,25	0,20	0,55

Тогда ее Функция распределения вероятностей имеет вид ...

$$A) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,25 & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ 0,45 & \text{при } 4 < x \leq 6 \\ 1 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

$$B) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,25 & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ 0,45 & \text{при } 4 < x \leq 6 \\ 0 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

$$B) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,25 & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ 0,20 & \text{при } 4 < x \leq 6 \\ 1 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

$$Г) F(x) = \begin{cases} 0,25 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,45 & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } 4 < x \leq 6 \\ 0 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

3. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	3	6
p	0,6	0,3	0,1

Тогда ее математическое ожидание равно ...

- А) 0,9 Б) 2,1 В) 3,3 Г) 2,2
4. Мода вариационного ряда 2, 4, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 11, 12 равна ...
 1. А) 12 2. Б) 10 3. В) 7 4. Г) 2
5. Дан доверительный интервал (18,39; 24,61) для оценки математического ожидания нормального распределения количественного признака. Тогда точность этой оценки равна ...
 1. А) 6,22 2. Б) 0,01 3. В) 21,50 4. Г) 3,11
6. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 7, 8, 10. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
 1. А) 7,2 2. Б) 7,5 3. В) 7,0 4. Г) 7,4
7. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 3,6; 3,8; 4,3. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна ...
 1. А) 0,065 2. Б) 3,9 3. В) 0,7 4. Г) 0,13

Типовой тест № 3

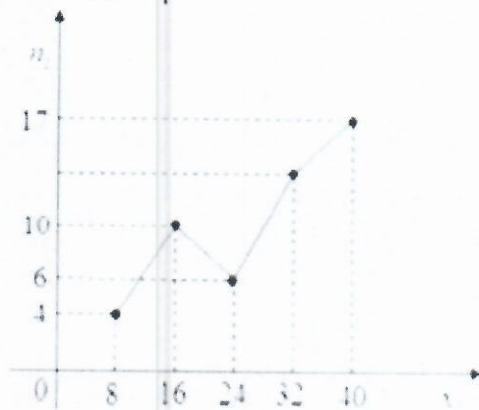
Модуль «Элементы математической статистики и случайные процессы»

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 20 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон частот который имеет вид



Тогда относительная частота варианты $x_i = 32$ в выборке равна ...

- А) 0,26 Б) 0,13 В) 0,74 Г) 0,46

2. В таблице приведены сведения о численности городского населения некоторых стран мира:

N	Страна	население, млн чел.	городское население, млн чел.	доля городского населения, %
1	Китай	1284	470	36
2	Индия	1025	280	27
3	США	286	220	77
4	Бразилия	172	125	73
5	Россия	145	106	73
6	Япония	127	90	71
7	Мексика	100	74	74
8	Турция	68	48	71
9	Франция	60	43	72
10	Италия	57	38	67

Размах вариации по количеству городского населения равен ...

Ответ: _____

3. В таблице приведены сведения о численности городского населения некоторых стран мира:

N	Страна	население, млн чел.	городское население, млн чел.	доля городского населения, %
1	Китай	1284	470	36
2	Индия	1025	280	27
3	США	286	220	77
4	Бразилия	172	125	73
5	Россия	145	106	73
6	Япония	127	90	71
7	Мексика	100	74	74
8	Турция	68	48	71
9	Франция	60	43	72
10	Италия	57	38	67

Вероятность того, что в выбранной случайным образом стране городского населения составляет менее 50 % равна ...

- А) $\frac{1}{5}$ Б) $\frac{4}{5}$ В) 2 Г) 1

4. При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции $r_B = -0,84$ и выборочные средние квадратические отклонения $\sigma_X = 5,2$, $\sigma_Y = 1,3$. Тогда выборочный коэффициент регрессии Y и X равен ...

- А) -0,21 Б) 0,21 В) 3,36 Г) -3,36

5. Дан доверительный интервал (7,57; 9,18) для оценки математического ожидания нормального распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна ...

- А) 0,805 Б) 0,85 В) 1,61 Г) 1,305

6. Основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 24.5$. Тогда конкурирующей может являться гипотеза ...
 А) $H_0: a > 24.5$. Б) $H_0: a \leq 24.5$. В) $H_0: a \geq 24.5$. Г) $H_0: a < 24.5$.

1 Типовые задания для итоговой контрольной работы

Вариант контрольной работы выдается индивидуально каждому студенту.

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

- Три студента сдают экзамен. Вероятность того, что отдельный студент сдаст экзамен на «отлично» равно для первого студента 0,6, для второго – 0,5, для третьего – 0,1. Какова вероятность того, что экзамен будет сдан на «отлично»: а) только одним студентом; б) двумя студентами; в) хотя бы одним студентом; г) тремя студентами.
- Случайные величины X и Y заданы законами распределений. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайных величин X и Y . Составить законы распределений случайных величин $Z=X+Y$, $V=XY$. Построить многоугольник распределения вероятностей случайной величины Z . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $W=2X-4Y$.

X	-1	3	4
p_x	0,2	p_2	0,6

Y	3	6
p_y	0,4	0,6

- Методом случайной повторной выборки обследовано 800 коров, имеющих в личном владении колхозников, и установлено, что для данной выборки средний годовой надой равен 3000 кг. С какой вероятностью можно гарантировать, что средний годовой надой всех личных коров отличается от 3000 кг по абсолютной величине меньше чем на 10 кг? Считать распределение годового надоя нормальным со средним квадратическим отклонением 250 кг.
- По заданной выборке 1 2 2 4 3 3 1 1 4 2 1 3 2 1 1 2 2 5 6 7 построить статистический и вариационный ряды; вычислить оценки математического ожидания, моды и медианы, несмещенную и смещенную оценки дисперсии, размах выборки и коэффициент вариации; построить таблицу частот и накопленных частот для сгруппированной выборки (число интервалов = 4); построить гистограмму частот и относительных частот.
- По таблице экспериментальных данных составить вариационный ряд, построить гистограмму и многоугольник распределения, вычислить оценки параметров распределения. Найти доверительный интервал с надежностью $\gamma = 0.95$ для оценки математического ожидания a генеральной совокупности.

2,1	2,9	2,6	2,9	2,8	2,9	2,2	3,9	2,5
2,1	3,0	2,7	3,0	3,2	2,8	2,9	2,3	2,8
2,7	3,0	2,5	3,4	2,7	2,8	2,7	3,8	2,8
2,6	2,8	2,7	2,7	2,4	2,9	2,8	2,6	2,7
2,6	2,6	2,9	2,8	2,9	3,6	3,4	3,1	3,3

2. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАНЫХ ДИСЦИПЛИНАРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций проводится во время промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

Дифференцированный зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения тестовых заданий и практических заданий студента по данной дисциплине и сданные выполненные задания по практическим работам и получившие оценки не ниже «удовлетворительно» по результатам текущего контроля успеваемости. Итоговая оценка выставляется с учётом результатов текущего контроля успеваемости.

Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

- 1 Основные формулы комбинаторики: размещение, перестановки, сочетания
- 2 Понятие случайного события, классическая, геометрическая, статистическая вероятности
- 3 Вычисление вероятности событий с использованием формул комбинаторики
- 4 Теоремы умножения и сложения вероятностей
- 5 Условная вероятность
- 6 Полная вероятность и формула Байеса
- 7 Схема Бернулли повторения испытаний
- 8 Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа, формула Пуассона
- 9 Закон распределения дискретной случайной величины
- 10 Распределения дискретной случайной величины: биномиальное, Пуассона
- 11 Распределения дискретной случайной величины: геометрическое, гипергеометрическое
- 12 Числовые характеристики дискретной случайной величины
- 13 Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства
- 14 Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины
- 15 Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана
- 16 Числовые характеристики непрерывной случайной величины: дисперсия и среднее квадратическое отклонение
- 17 Законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, нормальное и показательное распределение
- 18 Закон больших чисел. Центральная предельная теорема
- 19 Неравенство и теорема Чебышева
- 20 Центральная предельная теорема Ляпунова
- 21 Теорема Муавра-Лапласа
- 22 Статистическое распределение выборки
- 23 Эмпирическая функция распределения
- 24 Полигон и гистограмма
- 25 Характеристики выборки. Определение вероятности и частоты
- 26 Расчет сводных характеристик выборки.
- 27 Точечные и интервальные оценки параметров распределения
- 28 Основные понятия теории статистических гипотез. Основные сведения. Проверка значимости гипотез
- 29 Проверка гипотезы о законе распределения на основе согласия Пирсона
- 30 Моделирование случайных величин. Разыгрывание дискретной и непрерывной случайных величин
- 31 Моделирование случайных величин. Разыгрывание полной группы событий.

Типовые задания для контроля освоенных умений:

1. Паспорт гражданина Российской Федерации состоит из серии и номера. Серия представляет собой 4 цифры, а номер – 6 цифр, расположенных в произвольном порядке. Определите возможное количество различных паспортов, которое может быть выдано гражданам Российской Федерации
2. Среди 25 билетов лотереи 5 билетов выигрышные. Покупатель случайным образом выбирает 3 билета. Требуется составить ряд распределения числа выигрышных билетов среди выбранных
3. Юноша, желающий стать военным летчиком должен пройти 4 испытания. Вероятность успешного выполнения задания при испытании - 0,8. Какова вероятность, что он успешно сдаст не менее двух испытаний
4. Для выборки, заданной статистическим рядом

X_i	-1	1	3	7
n_i	1	3	4	2

найти значение выборочной средней

5. Найти дисперсию случайной величины X , зная закон её распределения:

x_i	x	-1	0	1	2	3
p_i	p	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3

6. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 3,6; 3,8; 4,3. Найти несмещенная оценка дисперсии

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания ПЦК. Подпись председателя ПЦК