

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КРАСНОЯРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»**

**РАССМОТРЕНО**

методической комиссией  
протокол № 06 от «24» июня 2021 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор КГБПОУ «Красноярский колледж  
отраслевых технологий и предпринимательства»

\_\_\_\_\_/Н. В. Журова/  
Приказ № 01-91-1п от «30» июня 2021 г.

**АДАптированная ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

09.02.07 Информационные системы и программирование

*на базе среднего общего образования*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ЕН.03 Теория вероятностей и математическая  
статистика**

## **СОСТАВ КОМПЛЕКТА**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
  - 1.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
  - 3.1 ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЯ
  - 3.2 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
4. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
  - 4.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
  - 4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Общие положения

Контрольно-измерительные материалы предназначены для проверки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика основной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Контрольно-измерительные материалы предназначены для текущего и промежуточного контроля, оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен, который оценивается по пятибалльной шкале оценок.

## 2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контролируемые темы (разделы) учебной дисциплины	Форма контроля и оценивания	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1.1Элементы комбинаторики	Контрольная работа по теме «Элементы комбинаторики и теория вероятности».	Экзамен
Тема 1.2Случайные события. Классическое определение вероятности		
Тема 1.3Вероятности сложных событий		
Тема 1.4Схема Бернулли		
Тема 2.1Понятие случайной величины. Функции от случайных величин.	Контрольная работа по теме «Случайные величины».	
Тема 2.2Дискретная случайная величина.		
Тема 2.3Непрерывная случайная величина		
Тема 2.4Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Вероятность и частота.		
Тема 3.1Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	Контрольная работа по теме «Элементы математической статистики».	

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Общие компетенции, подлежащие проверке при выполнении задания

В результате текущего контроля и оценки по учебной дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика осуществляется комплексная проверка следующих общих компетенций:

Код	Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 01	выбирать способы решения задач профессиональной	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её

	деятельности, применительно к различным контекстам.	составные части; правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).
ОК 02	осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
ОК 04	работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
ОК 05	осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы;
ОК 09	использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение;
ОК 10	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы

### 3.2. Основные показатели оценки результатов

Перечень основных показателей оценки результатов знаний и умений, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации

Результаты обучения: умения, знания	Показатели оценки результата
<b>Умения</b>	
Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.	Применение различных стандартных методов и моделей при работе с текстовой и числовой задачей, алгоритмизирован процесс решения вероятностных и статистических задач
Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач.	Использование различных расчетных формул, таблиц, графиков при решении статистических задач
Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.	Применение программных продуктов при создании и обработке статистической информации
<b>Знания</b>	
Элементы комбинаторики; Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность. Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.	Знать и понимать уместность применения основных понятий и формул, основных теорем, позволяющих вычислять вероятность наступления события.
Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; Законы распределения непрерывных случайных величин.	Знать понятия, законы распределения и характеристики дискретной случайной величины и непрерывных случайных величин.
Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; Понятие вероятности и частоты.	Знать теоремы и методы математической статистики.

### 4. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование контроля	Тема	Форма контроля
Текущий контроль	<b>Тема 1.1.</b> Элементы комбинаторики	Контрольная работа по теме «Элементы комбинаторики и теория вероятности».
	<b>Тема 1.2.</b> Случайные события. Классическое определение вероятности	

	<b>Тема 1.3</b> <i>Вероятности сложных событий</i>	
	<b>Тема 1.4</b> Схема Бернулли	
	<b>Тема 2.1</b> Понятие случайной величины. Функции от случайных величин.	Контрольная работа по теме «Случайные величины».
	<b>Тема 2.2</b> Дискретная случайная величина.	
	<b>Тема 2.3</b> Непрерывная случайная величина	
	<b>Тема 2.4</b> Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Вероятность и частота.	
	<b>Тема 3.1</b> Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения	Контрольная работа по теме «Элементы математической статистики».
Промеж- уточная атте- стация		Дифференцированный зачет

#### 4.1. Задания для текущего контроля освоения учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

##### Контрольная работа по теме «Элементы комбинаторики и теория вероятностей».

	<b>Вариант 1</b>		<b>Вариант 2</b>
1	Вычислить: а) $A_{10}^3$ б) $P_5$ в) $C_{10}^3$ г) $P_4 - P_2$	1	Вычислить: а) $A_{10}^3$ б) $P_5$ в) $C_{10}^3$ г) $P_4 - P_2$
2	В урне, в которой находятся 3 белых, 4 черных, 5 красных шаров, наудачу вынимается один. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется белым?	2	В ящике 10 перенумерованных шаров с номерами от 1 до 10. вынули один шар. Какова вероятность того, что номер вынутого шара не превышает 10?
3	Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найти вероятность того, что номер первого наудачу извлеченного жетона не содержит цифры 1.	3	В ящике имеется 50 одинаковых деталей, из них 5 окрашенных. Наудачу вынимают одну деталь. Найти вероятность того, что извлеченная деталь окажется окрашенной.
4	У сборщика 15 деталей, мало отличающихся друг от друга: 7 первого, 5 второго и 3 третьего видов. Какова вероятность того, что среди семи взятых одновременно деталей 4 будут первого вида, 1 – второго и 2 –	4	В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных в одну линию кубиков можно будет

	третьего?		прочесть слово «спорт».
5	В первом ящике 2 белых и 10 черных шаров, во втором ящике 8 белых и 4 черных шара. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что оба шара белые?	5	В ящике 6 белых и 8 черных шаров. Из ящика вынули два шара (не возвращая вынутый шар в ящик). Найти вероятность того, что оба шара белые.
6	Три стрелка независимо друг от друга стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,65, для второго – 0,7, для третьего – 0,85. Определить вероятность того, что все три стрелка попадут по мишени	6	Три станка производят соответственно 50%, 30% и 20% всех изделий. В их продукции брак составляет соответственно 1%, 2% и 1,5%. Какова вероятность того, что выбранное наугад изделие окажется бракованным?
7	Два автомата производят одинаковые изделия. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат дает 60% первосортных изделий, второй 84%. Наудачу выбранное изделие оказалось первосортным. Какова вероятность того, что оно изготовлено первым автоматом?	7	Известно, что 96% выпускаемой продукции удовлетворяет стандарту. Упрощенный контроль признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,98 и нестандартную – с вероятностью 0,05. Какова вероятность того, что изделие, прошедшее упрощенный контроль, удовлетворяет стандарту?

### Контрольная работа по теме «Случайные величины».

	<b>Вариант 1</b>		<b>Вариант 2</b>
1	Монета брошена 2 раза. Написать в виде таблицы закон распределения случайной величины $X$ — числа выпадений «герба».	1	Игральная кость брошена 3 раза. Написать закон распределения числа появлений шестерки.
2	Составить закон распределения вероятностей числа появлений события $A$ в трех независимых испытаниях, если вероятность появления события в каждом испытании равна 0,6.	2	В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 50 руб. и десять выигрышей по 1 руб. Найти закон распределения случайной величины $X$ — стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
3	Из урны, содержащей 2 белых и 3 черных шара, наугад вынимается 2 шара. Найдите закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины $X$ , если $X$ – число вынутых белых шаров.	3	Производится 3 выстрела с вероятностями попадания в цель, равными $p_1 = 0,4$ ; $p_2 = 0,3$ и $p_3 = 0,6$ . Найти математическое ожидание общего числа попаданий.
4	Дисперсия каждой из 9 одинаково распределенных взаимно независимых	4	Производятся 10 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность

	случайных величин равна 36. Найти дисперсию среднего арифметического этих величин.		появления события равна 0,6. Найти дисперсию случайной величины $X$ — числа появлений события в этих испытаниях.								
5	<p>Случайная величина <math>X</math> задана законом распределения</p> <table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td><td>2</td><td>3</td><td>10</td></tr> <tr> <td><math>p</math></td><td>0,1</td><td>0,4</td><td>0,5</td></tr> </table> <p>Найти среднее квадратическое отклонение <math>\sigma(X)</math>.</p>	$X$	2	3	10	$p$	0,1	0,4	0,5	5	Среднее квадратическое отклонение каждой из 16 одинаково распределенных взаимно независимых случайных величин равно 10. Найти среднее квадратическое отклонение среднего арифметического этих величин.
$X$	2	3	10								
$p$	0,1	0,4	0,5								
6	Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что $ X - M(X) /$	6	Дано: $P( X - M(X)  \geq \varepsilon) \geq 0,9$ ; $D(X) = 0,004$ . Используя неравенство Чебышева, найти $\varepsilon$ .								
7	<p>Найти функцию распределения по данной плотности распределения:</p> $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq a, \\ 1/(b-a) & \text{при } a < x \leq b, \\ 0 & \text{при } x > b. \end{cases}$ <p>Построить график найденной функции.</p>	7	<p>Дискретная случайная величина <math>X</math> задана таблицей распределения</p> <table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td><td>1</td><td>4</td><td>8</td></tr> <tr> <td><math>p</math></td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0,6</td></tr> </table> <p>Найти функцию распределения и вычертить ее график.</p>	$X$	1	4	8	$p$	0,3	0,1	0,6
$X$	1	4	8								
$p$	0,3	0,1	0,6								

### Контрольная работа по теме «Элементы математической статистики».

#### Вариант 1.

1. В институте обучается 5000 студентов. Выборочным путем было обследовано 500 студентов. Получены следующие данные о распределении студентов по возрасту:

Возраст студента	17-19	19-21	21-23	23-25	25-27	Итого:
Количество студентов	180	216	64	34	6	500

1) Найти:

а) границы, в которых с вероятностью 0,98 заключен средний возраст студентов института;

б) вероятность того, что доля студентов института старше 23 лет отличается от выборочной доли таких студентов не более, чем на 0,05 (по абсолютной величине).

в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего возраста студента можно определить с вероятностью 0,9861.

2) Моду и медиану выборки.

#### Вариант 2.

1. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки из 1500 участников соревнования было отобрано 100 человек; их распределение по числу набранных баллов дано в таблице:

Число баллов	52-55	55-58	58-61	61-64	64-67	67-70	Итого:
Число участников	9	11	19	30	21	10	100

1) Найти:

а) границы, в которых с вероятностью 0,9861 заключено среднее число набранных баллов для всех участников соревнований;

б) вероятность того, что доля участников, набравших менее 67 баллов, отклоняется от генеральной доли таких участников не более, чем на 0,05 (по абсолютной величине);

в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего числа набранных баллов можно гарантировать с вероятностью 0,99.

2) Моду и медиану выборки.

#### 4.2. Задания для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

<b>ПАКЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЖИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА</b>
<b>Задание:</b> Промежуточная аттестация в форме экзамена письменная контрольная работа.
<b>Условия выполнения задания</b>  1. Место (время) выполнения задания: выполняется в учебной аудитории 2. Максимальное время выполнения задания: 45 минут 3. Вы можете Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика (4-е изд.) учебник, М.: Академия, 2019. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Сборник задач (4-е изд.) учеб. пособие, М.: Академия, 2020.  <b>Критерии оценки:</b> Оценка «2» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; давшему ответ, который не соответствует вопросу экзаменационного билета. Оценка «3» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой; допустившему неточности в ответе, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка «4» соответствует следующей качественной характеристике: «изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа, ошибочных положений нет». Выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, грамотно и по существу отвечающему на вопрос билета и не допускающему при этом существенных неточностей; показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Оценка «5» соответствует следующей качественной характеристике: «изложено правильное понимание вопроса и дан исчерпывающий на него ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно». Выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопрос билета.

**Типовые вопросы к экзамену по учебной дисциплине  
ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика**

1. Устойчивость и статистическое определение вероятности.
2. Пространство элементарных событий, события.
3. Аксиомы теории вероятностей.
4. Свойства вероятности.
5. Условная вероятность и ее свойства.
6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Независимость двух и  $n$  событий.
7. Определение случайной величины, ее свойства.
8. Дискретные случайные величины, закон распределения.
9. Основные дискретные распределения: биномиальные, распределение Пуассона.
10. Непрерывные случайные величины.
11. Геометрические вероятности.
12. Понятие о методе Монте-Карло.
13. Независимость испытаний.
14. Независимые испытания Бернулли.
15. Предельные теоремы Пуассона и Лапласа.
16. Практическое использование приближенных формул.
17. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
18. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
19. Среднее квадратичное отклонение.
20. Понятие о моментах.
21. Неравенство Чебышева.
22. Теорема Чебышева.
23. Теорема Бернулли.
24. Понятие о центральной предельной теореме.
25. Задачи математической статистики.
26. Оценка параметров распределения.
27. Доверительные интервалы.
28. Задача об оценке независимой вероятности событий по частоте.
29. Понятие о критериях согласия.
30. Статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.
31. Понятие о простейших случайных процессах.

**Работа по учебной дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая  
статистика на дифференцированном зачете**

**I вариант**

1. В секцию магазина поступило 10 велосипедов, из которых 4 – с дефектами. Наудачу взяты три. Найти вероятность того, что среди взятых будут:
  - а) все без дефектов;
  - б) все одинакового качества.
2. Вероятность того, что автомобиль находится в рейсе, равна 0,6. Найти вероятность того, что хотя бы одна машина бригады, имеющей 5 автомашин, находится в рейсе.
3. Устройство состоит из трех независимо работающих приборов. Вероятности отказа приборов 0,3; 0,64; 0,5. Составить закон распределения числа отказавших приборов. Найти функцию распределения этой случайной величины и построить ее график. Найти ее математическое ожидание и дисперсию.
4. Известно, что в среднем 60% изделий предприятия первого сорта. Чему равна вероятность того, что в партии из 200 изделий окажется 120 изделий 1 сорта.

2. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки из 1500 участников соревнования было отобрано 100 человек; их распределение по числу набранных баллов дано в таблице:

Число баллов	52-55	55-58	58-61	61-64	64-67	67-70	Итого:
Число участников	9	11	19	30	21	10	100

1) Найти:

а) границы, в которых с вероятностью 0,9861 заключено среднее число набранных баллов для всех участников соревнований;

б) вероятность того, что доля участников, набравших менее 67 баллов, отклоняется от генеральной доли таких участников не более, чем на 0,05 (по абсолютной величине);

в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего числа набранных баллов можно гарантировать с вероятностью 0,99.

2) Моду и медиану выборки.

### Работа по учебной дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика на дифференцированном зачете

#### II вариант

2. Ребенок играет с карточками, на каждой из которых написана одна из букв: С, Х, Р, А, А, А. определить вероятность того, что мы сможем прочесть слово «САХАРА» при случайном расположении им карточек в ряд.

3. Вероятность того, что изготовленная деталь забракованная, равна 0,9. Сколько нужно

проверить деталей, чтобы с вероятностью 0,9907 можно было ожидать, что отклонение частоты забракованных деталей от вероятности 0,9 не превзойдет 0,02 (по абсолютной величине).

4. Молодого человека пригласили на день рождения. Он помнит номер дома, но забыл номер квартиры, помня лишь, что номер однозначный. Составить закон распределения числа посетивших квартир для отыскания нужной. Найти математическое ожидание этой случайной величины.

5. Вероятность сдачи студентом экзаменов соответственно равна 0,6; 0,5 и 0,8. Какова вероятность сдачи не менее двух экзаменов из трех.

6. В институте обучается 5000 студентов. Выборочным путем было обследовано 500 студентов. Получены следующие данные о распределении студентов по возрасту:

Возраст студента	17-19	19-21	21-23	23-25	25-27	Итого:
Количество студентов	180	216	64	34	6	500

1) Найти:

а) границы, в которых с вероятностью 0,98 заключен средний возраст студентов института;

б) вероятность того, что доля студентов института старше 23 лет отличается от выборочной доли таких студентов не более, чем на 0,05 (по абсолютной величине).

в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего возраста студента можно определить с вероятностью 0,9861.

2) Моду и медиану выборки.