**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**
**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**
**«НОРИЛЬСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СЕРВИСА»**

Похабов Юрий Владимирович
Подписано цифровой подписью: Похабов Юрий Владимирович
Дата: 2023.11.15 11:45:19 +07'00'

РАССМОТРЕНО
на заседании предметно-цикловой комиссии _____
(название ПЦК)
протокол от «___» _____20___г.
председатель ПЦК
_____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

УТВЕРЖДЕНО
на заседании методического совета
протокол № 4
«10» июня 2022 г.
Председатель МС
_____ Р.Г. Иванова

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для специальности:
09.02.07 Информационные системы программирования

Норильск, 2022

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**
**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**
**«НОРИЛЬСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СЕРВИСА»**

Фонд оценочных средств
по учебной дисциплине

# ЕН.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

2022

## 1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### 1.1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика».

В соответствии с учебным планом, дисциплина ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается в течение двух семестров. Формой промежуточной аттестации по окончании всего курса является экзамен.

ФОС разработан на основании программы подготовки специалиста среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

### 1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В ходе аттестации по дисциплине осуществляется проверка следующих умений, знаний и формирования общих компетенций.

| Результаты обучения | Основные показатели оценки результатов |
|---|---|
| У1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач | Оценка правильности решения вероятностных и статистических задач |
| У2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач | Оценка правильности решения вероятностных и статистических задач |
| У3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа | Анализ правильности выполнения расчётов с помощью современных пакетов прикладных программ |
| 31 Элементы комбинаторики | Анализ правильности применения формул комбинаторики, оценка правильности решения комбинаторных задач |
| 32 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность | Анализ правильности применения классического определения вероятности, формул комбинаторики, оценка правильности решения комбинаторных задач и вероятностных задач |
| 33 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности | Анализ правильности применения методов решения задач теории вероятностей, оценка правильности их решения |
| 34 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса | Анализ правильности применения методов решения задач теории вероятностей, оценка правильности их решения |
| 35 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики | Анализ правильности применения методов решения задач математической статистики, оценка правильности их решения |
| 36 Законы распределения непрерывных случай- | Анализ правильности применения методов ре- |

| | |
|---|---|
| ных величин | шения задач математической статистики, оценка правильности их решения |
| 37 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки | Анализ правильности применения методов решения задач математической статистики, оценка правильности их решения |
| 38 Понятие вероятности и частоты | Анализ правильности применения методов решения задач теории вероятностей и математической статистики, оценка правильности их решения |

### 1.3 Критерии оценки знаний и умений

Билет состоит из трех вопросов: первый – теоретический вопрос, второй и третий – практическое задание.

Оценка «отлично» ставится при полном ответе на билет. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится, если студент ответил на весь билет с небольшими ошибками или недочётами, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, допущены ошибки в определении понятий; студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания.

Оценка «не удовлетворительно» ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

## 2 СТРУКТУРА И ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

| Вопросы и задания | Код |
|---|---|
| ***2.1 Перечень теоретических вопросов*** | |
| Введение в комбинаторный анализ | |
| Размещения, перестановки, сочетания.<br>Размещения с повторением. | З1,<br>У1 |
| Случайные события. Действия над событиями | З2, |
| Классическое определение вероятности.<br>Статистическое определение вероятности | З3,<br>З4, |
| Теорема сложения вероятностей несовместных событи | У1, |
| Условная вероятность.<br>Теорема умножения вероятностей зависимых событий.<br>Теорема умножения вероятностей независимых событий | У2 |
| Формула полной вероятности.<br>Формула Байеса | |
| Теорема сложения вероятностей совместных событий | |
| Формула Бернулл | |
| Локальная и интегральная теоремы Лапласа. | |
| Дискретная случайная величина (ДСВ).<br>Функция распределения ДСВ | З5,<br>З6, |
| Числовые характеристики ДСВ | У1, |
| Распределение Бернулли.<br>Распределение Пуассона | У2 |
| Непрерывная случайная величина.<br>Функция распределения НСВ | З5,<br>З6, |
| Числовые характеристики НСВ | У1, |
| Показательный закон распределения.<br>Нормальное распределение.<br>Распределения Максвелла и Больцмана | У2 |
| Генеральная и выборочная совокупность | З7, |
| Статистический дискретный ряд распределения | З8, |
| Статистический интервальный ряд распределения | У1, |
| Элементы теории корреляции | У2,<br>У3 |
| ***2.2 Типовые практические задания*** | |
| ***Тема 1.*** **Элементы комбинаторики**<br>1.Вычислить $\frac{6!-4!}{3!}$<br>2. Вычислить $\frac{5!3!}{6!}$<br>3.Упростить $\frac{(n-1)!}{(n+2)!}$<br>4. Упростить $\frac{1}{n!}-\frac{1}{(n+1)!}$<br>5.Вычислить $\frac{P_6-P_5}{P_4}$ | З1,<br>У1 |

| | |
|---|---|
| 6.Вычислить $A_8^4$<br>7. Вычислить $C_{10}^4$<br>8. Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове «солнце», «молоко»?<br>9.Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,8,9 так, чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр?<br>10. Учащиеся изучают 12. Предметов. Сколькими способами можно составить расписание уроков на один день так, чтобы 6 уроков были различными?<br>11. Сколькими способами можно составить дежурство по классу по 4 человека, если в классе 28 человек?<br>12.Решить уравнение $C_{x-2}^2 = 21$ | |
| ***Тема 2.* Основы теории вероятностей**<br><u>Используя классическое определение вероятности события, решить следующие задачи:</u><br>1. В коробке 4 красных, 5 зеленых, 8 желтых, 7 белых и 1 черный шар. Найти вероятность вытащить: красный шар; синий шар; белый шар; цветной шар; или зеленый или белый шар; не красный шар; шар одного из цветов светофора.<br>2. В семье – двое детей. Какова вероятность, что старший ребенок – девочка, если известно, что в семье есть дети обоего пола?<br>3. Мастер, имея 10 деталей, из которых 4 – нестандартных, проверяет детали одну за другой, пока ему не попадется стандартная. Какова вероятность, что он проверит ровно две детали?<br>4. В одном ящике 3 белых и 7 черных шаров, в другом ящике – 6 белых и 8 черных шара. Найти вероятность того, что хотя бы из одного ящика будет вынут белый шар, если из каждого ящика вынуто по одному шару.<br>5. Издательство отправило газеты в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0,9, во второе - 0,7, в третье - 0,85. Найти вероятность следующих событий:<br>а) только одно отделение получит газеты вовремя;<br>б) хотя бы одно отделение получит газеты с опозданием.<br>6. В первой урне находятся 12 белых и 4 черных шаров, а во второй 5 белых и 10 черных шаров. Из каждой урны вынули по шару. Какова вероятность того, что оба шара окажутся черными? Какова вероятность, что оба шара окажутся белыми?<br>7. В партии из 25 деталей находятся 8 бракованных. Вынимают из партии наудачу две детали. Определить, какова вероятность того, что обе детали окажутся бракованными.<br>8. Подброшены две игральные кости. Найти вероятность события А того, что выпадет хотя бы одна шестерка.<br>9. Найти вероятность, что при бросании игральной кости выпадет число, большее 4.<br>10. Найти вероятность, что при бросании игральной кости выпадет число, не меньшее 2 и не большее 5.<br><br><u>Используя формулы полной вероятности и Байеса, решить следующие задачи:</u><br>1. Имеются 2 одинаковые урны. В первой урне находятся 7 белых и 3 черных шаров, во второй – 6 белых и 4 черных. Наугад выбираются урна и из нее извлекается один шар. Выбранный шар оказался черным. Какова вероятность, что этот шар из 2 урны? | З2,<br>З3,<br>З4,<br>У1,<br>У2 |

2. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадет к первому контролеру =0,5, ко второму =0,6. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером =0,94, а вторым =0,92. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.

3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная равна 0,9, а второго – 0,8. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь – стандартная.

4. Имеются 3 одинаковые урны. В первой урне находятся 6 синих и 4 черных шаров, во второй – только синие и в третьей – только черные. Наугад выбираются урна и из нее извлекается один шар. Какова вероятность, что этот шар синий?

5. Имеются 2 одинаковые урны. В первой урне находятся 7 белых и 3 черных шаров, во второй – 6 белых и 4 черных. Наугад выбираются урна и из нее извлекается один шар. Выбранный шар оказался черным. Какова вероятность, что этот шар из 1 урны?

Используя формулу Бернулли, решить следующие задачи:

1. Вероятность того, что расход электроэнергии на продолжении одних суток не превысит установленной нормы равна 0,75. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.
2. Найти вероятность осуществления от одного до трех разговоров по телефону при наблюдении шести независимых вызовов, если вероятность того, что разговор состоится, равна 0,6.
3. Прибор состоит из пяти элементов, включенных в цепь параллельно и работающих независимо друг от друга. Вероятность безотказной работы каждого элемента за время Т равна 0,5. Для безаварийной работы прибора достаточно, чтобы хотя бы один элемент был исправен. Какова вероятность того, что за время Т прибор будет работать безотказно?
4. Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету =0,3. Какова вероятность того, что из семи приобретенных билетов три билета окажутся выигрышными?
5. Магазин получил 40 деталей. Вероятность наличия нестандартной детали в партии равна 0,04. Найти наиболее вероятное число нестандартных деталей в этой партии.
6. Вероятность изготовления на автоматическом станке стандартной детали равна 0,8. Найдя вероятности возможного числа появления бракованных деталей среди 5 отобранных, найти наивероятнейшее число появления бракованных деталей из 5 отобранных, указав его вероятность.
7. Сколько раз необходимо подбросить игральную кость, чтобы наивероятнейшее выпадение тройки было равно 10?
8. Для данного участника игры вероятность набросить кольцо на колышек =0,3. Какова вероятность того, что при шести бросках 3 кольца окажутся на колышке?
9. На самолете имеются 4 одинаковых двигателя. Вероятность нормальной работы каждого двигателя в полете равна р. Найти вероятность того, что в полете могут возникнуть неполадки в одном двигателе.
10. Вероятность отказа каждого прибора при испытании равна 0,4. Что вероятнее ожидать: отказ двух приборов при испытании четырех или отказ трех

| | |
|---|---|
| приборов при испытании шести, если приборы испытываются независимо друг от друга?<br>11. Вероятность того, что на некотором предприятии расход электроэнергии не превысит суточной нормы равна 0,8. Какова вероятность того, что в течение пяти рабочих дней из семи перерасхода электроэнергии не будет? | |
| ***Тема 3.*** **Дискретные случайные величины (ДСВ)**<br>1. Подбрасываются два игральных кубика. Подсчитывается число очков, выпавших на обеих верхних гранях. Найти закон распределения дискретной случайной величины X – суммы выпавших очков на двух игральных кубиках.<br>2. В урне 7 шаров, из которых 4 синих, а остальные красные. Из урны извлекаются 3 шара. Найти закон распределения дискретной случайной величины X – число синих шаров в выборке.<br>3. Вероятность рождения мальчика равна 0,52. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных окажется ровно:<br>a. 40 мальчиков,<br>b. 50 мальчиков,<br>c. 30 девочек.<br>4. В здании имеется 2500 ламп, вероятность включения каждой из них в вечернее время равна 0,5. Найти вероятность того, что вечером будет включено не менее 1250 и не более 1275 ламп.<br>5. В институте обучается 1000 студентов. В столовой имеется 105 посадочных мест. Каждый студент отправляется в столовую на большой перемене с вероятностью 0,1. Какова вероятность того, что в обычный учебный день:<br>a. столовая будет заполнена не более чем на две трети;<br>b. посадочных мест на всех не хватит.<br>6. В обычный учебный день вероятность присутствия студента на лекции равна 0,8. Найти вероятность того, что из 100 студентов на лекции будут присутствовать:<br>a. 85-90%<br>b. половина студентов;<br>c. не менее 72 студентов.<br>7. Вероятность изготовления бракованных деталей при их массовом производстве равна 0,01. Определить вероятность того, что в партии из 800 деталей будет ровно 2 бракованные детали. | З5, З6, У1, У2 |
| ***Тема 4.*** **Непрерывные случайные величины (НСВ)**<br>1.Случайная величина X распределена нормально. Математическое ожидание квадратичное отклонение этой величины соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенной в интервале (15, 25).<br>2.Случайная величина распределена нормально. Среднее квадратичное отклонение этой величины равно 0,4. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютной величине будет меньше 0,3. | З5, З6, У1, У2 |

3.Случайная величина X распределена нормально с параметрами a=8,5 и σ=1,6. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенной в интервале (7,3;10,9).

4.Ошибка измерителя частоты подчинена нормальному распределению с параметрами a=5 Гц,σ=10 Гц. Найти вероятность того, что измеренное значение частоты отличается от истинного не более, чем на 20 Гц.

5.Случайная величина X задана плотностью распределения f(x)=2x в интервале (0,1); вне этого интервала f(x)=0. Найти математическое ожидание величины X.

6.Случайная величина X задана плотностью распределения f(x)=cosx в интервале (0;π/2); вне этого интервала f(x)=0. Найти математическое ожидание функции $Y=\phi(X)=X^2$ (не находя предварительно плотности распределения Y).

***Тема 5.* Математическая статистика**

З7, З8, У1, У2, У3

Вариант 1

1. Выборка задана в виде распределения частот:

| $x_i$ | 3 | 5 | 8 | 13 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 4 | 6 | 7 | 14 | 10 |

Найти распределение относительных частот

2. Найти эмпирическую функцию по данному распределению выборки:

| $x_i$ | 7 | 9 | 12 | 15 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 10 | 12 | 18 | 30 | 10 |

3. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

| $x_i$ | 3 | 5 | 8 | 13 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 4 | 6 | 7 | 14 | 10 |

4. Построить полигон относительных частот по данному распределению выбор

| $x_i$ | 7 | 9 | 12 | 15 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 10 | 12 | 18 | 30 | 10 |

5. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки:

| Частичный интервал $X_i$-$X_{i+1}$ | Сумма частот вариант интервала $n_i$ |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 3-5 | 16 |
| 5-7 | 6 |
| 7-9 | 14 |
| 9-11 | 24 |
| 11-13 | 20 |
| 13-15 | 8 |
| 15-17 | 12 |

В задачах даны выборочные варианты и их частоты. Найти, пользуясь методом произведений, выборочные среднюю и дисперсию.

Вариант 1

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_i$ | 10,3 | 10,5 | 10,7 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,5 | 11,7 | 11,9 |
| $n_i$ | 4 | 7 | 8 | 10 | 25 | 15 | 12 | 10 | 4 |

Вариант 2

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_i$ | 83 | 85 | 87 | 89 | 91 | 93 | 95 | 97 | 99 |
| $n_i$ | 6 | 7 | 12 | 15 | 30 | 10 | 8 | 6 | 4 |

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### 3.1 Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации

***Основные источники (печатные издания):***


1. Васильев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для СПО/А.А.Васильев. – 2-е изд., испр.и доп. – М.: Издательсто Юрайт, 2019. – 232 с. – (Серия: Профессиональное образование).
2. Григорьев, С.Г. Математика: учебник для студ.сред.проф.учреждений/ С.Г.Григорьев, С.В.Задулина; под ред. В.А.Гусева. – 4-е изд, стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 384 с.


***Дополнительные источники (печатные издания)***


1. Богомолов, Н.В. Практические занятия по математике. В 2 ч. Часть 1: учеб.пособие для СПО/Н.В.Богомолов. – 11-е изд., перераб.и доп. – М.:Издательство Юрайт, 2019. – 326 с. - (Серия: Профессиональное образование).
2. Данко, П.Е, Попов, А.Г., Кожевникова, Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч.1: Учеб.пособие для втузов. – М.:Высшая школа, 2015. – 304 с.
3. Данко, П.Е, Попов, А.Г., Кожевникова, Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч.2: Учеб.пособие для втузов. – М.:Высшая школа, 2015. – 416 с.
4. Ивашев-Мусатов, О.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для СПО/О.С.Ивашев-Мусатов. – 3-е изд., испр.и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 224 с. - (Серия: Профессиональное образование).


***Дополнительные источники (электронные издания)***


1. Пехлецкий И.Д. Математика: Учеб. для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. Д. Пехлецкий. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 304с.
2. Шипачев, В.С. Высшая математика. Базовый курс: Учебник и практикум для бакалавров / В.С. Шипачев. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 447 с.
3. Шипачев, В.С. Высшая математика: Учебник и практикум / В.С. Шипачев. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 447 с.

***Интернет-ресурсы***

1. http://www.obrnadzor.gov.ru/ - Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки"
2. http://минобрнауки.рф/ - Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
3. http://www.school.edu.ru/default.asp - Национальный проект "Образование".
4. http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. http://www.matburo.ru/literat.php - Сайт популярных книг по математике
6. http://www.terver.ru/ - Справочник по математике
7. Электронная библиотечная система Юрайт http://urait.ru/ebs
8. Электронная библиотечная система Знаниум http://znanium.com
9. Электронная библиотека издательский центр «Академия» http://www.academia-moscow.ru/elibrary/
10. http://fcior.edu.ru/ (информационные, тренировочные и контрольные материалы).

Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на _____ учебный год по дисциплине _____

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании ПЦК _____

«_____» _____ 20_____г. (протокол № _____ ).

Председатель ПЦК _____ /_____/