

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» ___ 02 ___ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16

Теория вероятностей и математическая статистика

Учебный план: 2023-2024 27.03.01 ИИТА Станд и серт ОЗО №1-2-156.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
3	УП	17	34	66	27	4	Экзамен
	РПД	17	34	66	27	4	
Итого	УП	17	34	66	27	4	
	РПД	17	34	66	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Рожков Николай
Николаевич

Старший преподаватель

Матвеева Анастасия
Викторовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики

Рожков Николай
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области теории вероятности и математической статистики, подготовить к эффективному использованию математически обоснованного подхода к статистическим аспектам прикладных задач стандартизации и контроля качества.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить статистические свойства случайных событий и величин, рассмотреть типичные методы решения вероятностных задач.
- Овладеть методами статистической обработки результатов наблюдений и измерений, необходимыми для анализа и моделирования задач стандартизации и контроля качества.
- Привить навыки самостоятельного пользования учебной и справочной литературой по теории вероятностей и ее приложениям.
- Повысить уровень математической культуры.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика
Физика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин
Знать: основы вероятностных моделей описания и статистических методов анализа измерительной и иной информации
Уметь: использовать понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики при формулировке профессиональных задач
Владеть: основными методами принятия решений и оценки их эффективности на основе измерительной и иной информации
ОПК-7: Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения
Знать: основные методы статистической обработки данных, получаемых в результате экспериментов и/или наблюдений
Уметь: принимать статистически обоснованные решения на основе данных экспериментов и/или наблюдений
Владеть: навыками построения точечных и интервальных оценок, обеспечивающих заданные значения их погрешности и достоверности

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Случайные события	3					3
Тема 1. Событие и вероятность. Основные понятия. Практические занятия: решение задач на элементы комбинаторики и непосредственный подсчет вероятности.		2	4	9	ИЛ	
Тема 2. Алгебра событий. Основные теоремы и формулы. Практические занятия: решение задач на подсчет вероятности при различных моделях событий.		2	4	10	ГД	
Раздел 2. Случайные величины						3
Тема 3. Дискретные случайные величины, закон распределения, параметры распределения. Основные законы распределения. Практические занятия: решение задач на оценку параметров дискретных распределений.		3	6	10	ИЛ	
Тема 4. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность. Числовые характеристики. Основные стандартные законы распределения. Практические занятия: решение задач на оценку параметров непрерывных распределений.		3	6	11	ИЛ	
Тема 5. Нормальный закон распределения. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Системы случайных величин. Практические занятия: решение задач на оценку параметров нормального закона и параметров системы дискретных случайных величин.		3	6	10	ГД	
Раздел 3. Задачи математической статистики						3
Тема 6. Основы выборочного метода. Точечные оценки параметров распределения. Практические занятия: решение задач на построение гистограммы и полигона частот, оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки.		2	4	8	ИЛ	
Тема 7. Оценка параметров с помощью доверительных интервалов. Практические занятия: решение задач на построение доверительных интервалов для неизвестных математического ожидания и дисперсии.		2	4	8	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	66		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		53,5		90,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	<p>Описывает основные подходы к формулированию задач в сфере получения и применения справочной и измерительной информации, а также факторы, влияющие на качество готовой продукции на основе профильных разделов математических дисциплин.</p> <p>Использует полученную информацию для решения профессиональных задач по управлению качеством продукции.</p> <p>Формулирует задачи управления на основе математических и естественно-научных подходов.</p>	<p>вопросы для устного собеседования</p> <p>практико-ориентированные задания</p> <p>практико-ориентированные задания</p>
ОПК-7	<p>Описывает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований.</p> <p>Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования.</p> <p>Использует способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов.</p>	<p>вопросы для устного собеседования</p> <p>практико-ориентированные задания</p> <p>практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Оценки параметров. Оценки математического ожидания и дисперсии.
2	Генеральная совокупность и выборка. Свойства и способ её получения. Выборка как последовательность случайных величин.
3	Двумерные случайные величины. Что характеризует коэффициент корреляции?
4	Неравенство Чебышева. В чём суть закона больших чисел?
5	Нормальный закон распределения. Правило «трёх сигм».
6	Приведите примеры наиболее часто встречающихся законов распределения НСВ. Укажите их параметры.
7	Что такое плотность вероятности? Какая связь плотности с функцией распределения?
8	Что называется функцией распределения (интегральной функцией распределения)? Какая связь с плотностью вероятности?
9	Какие СВ называются непрерывными? Чем характеризуется НСВ?
10	Что такое дисперсия? Что она характеризует? Что такое среднеквадратическое отклонение? Приведите формулы дисперсии для дискретных и непрерывных СВ.
11	Что такое математическое ожидание? Приведите формулы математического ожидания дискретных и непрерывных СВ.
12	Что такое случайная величина? Какая случайная величина называется дискретной? Чем характеризуется ДСВ? Приведите примеры наиболее часто встречающихся законов распределения ДСВ. Укажите их параметры.
13	Сформулируйте теоремы о вероятности произведения и вероятности суммы.
14	Что называется суммой событий, произведением событий? Какое событие называется противоположным?
15	Какие события называются независимыми? Что такое условная вероятность?
16	Классическое определение вероятности события.
17	Какие события называются невозможными, достоверными, случайными? Какие образуют полную группу событий?

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данному РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 20 — 25 минут
- Допускается использование таблиц значений функции Лапласа, процентных точек стандартного нормального закона и др. распределений в процессе сдачи экзамена или зачета
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и т.п.) не предусмотрено

В течение семестра выполняется контрольная работа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Щербакова, Ю. В.	Теория вероятностей и математическая статистика	Саратов: Научная книга	2019	http://www.iprbookshop.ru/81056.html
Акчурина, Л. В., Кушев, А. Б., Сумера, С. С.	Теория вероятностей и математическая статистика	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2022	https://www.iprbookshop.ru/125973.html
Гулай, Т. А., Долгополова, А. Ф., Жукова, В. А., Мелешко, С. В., Невидомская, И. А.	Элементы теории вероятностей и математической статистики	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет	2021	https://www.iprbookshop.ru/121746.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Логинов, В. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2017	http://www.iprbookshop.ru/76719.html
Матальцкий, М. А., Хацкевич, Г. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Минск: Вышэйшая школа	2017	http://www.iprbookshop.ru/90834.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Стандартные информационно-поисковые системы (Yandex, Google и т.п.)
Сайт материалов по теории вероятностей <http://www.matburo.ru/tv.php>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика
наименование дисциплины

по направлению подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология
наименование ОП (профиля): все профили

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)	Ответ										
Семестр 3												
1	В группе из 20 человек проводится собрание. Сколькими способами можно избрать председателя, его заместителя и секретаря?	$A_{20}^3 = 6840$										
2	Сколькими способами можно рассадить «музыкантов» квартета из басни Крылова?	24										
3	В урне 10 шаров: 6 белых и 4 черных. Наудачу взяли два шара. Найти вероятность того, что 1) оба шара оказались белыми; 2) оба они разного цвета.	1) 1/3 2) 8/9										
4	На полке стоит 10 книг, причем 3 из них – по теории вероятностей. Наудачу взяли 3 книги. Какова вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна по теории вероятностей.	0,708										
5	15 экзаменационных билетов содержат по два вопроса, которые не повторяются. Студент выучил только 25 вопросов. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на оба вопроса одного билета или на любой из них и дополнительный вопрос.	0,936										
6	Игра состоит в том, что игрок набрасывает кольца на колышек до первой удачи, вероятность которой при каждом броске равна 0,1. Найти вероятность того, что неизрасходованными останется хотя бы одно кольцо, если их всего 6?	0,41										
7	Со склада поступило 9 деталей, причем 2 из них прошли ОТК. Вероятность того, что изделие, прошедшее ОТК, имеет первый сорт – 0,8, а для не прошедшего ОТК эта вероятность равна 0,1. Взятая наугад деталь оказалась первого сорта. Какова вероятность того, что она прошла ОТК?	0,696										
8	Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на данный день с вероятностью 0,4 независимо от того, поступили ли заявки других магазинов. Какова вероятность того, что база в этот день получит менее трех заявок?	0,167										
9	Найти закон распределения и функцию распределения количества выходов из строя трех независимо работающих станков, если вероятность выхода из строя для каждого станка 0,2. Определить среднее число простаивающих станков, вычислить дисперсию количества выходящих из строя станков.	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: none;">X</td> <td style="border: none;">0</td> <td style="border: none;">1</td> <td style="border: none;">2</td> <td style="border: none;">3</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$P(X)$</td> <td style="border: none;">0.512</td> <td style="border: none;">0.384</td> <td style="border: none;">0.096</td> <td style="border: none;">0.008</td> </tr> </table> $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 0,512, & 0 < x \leq 1; \\ 0,996, & 1 < x \leq 2; \\ 0,998, & 2 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$ $M(X) = 0,6;$ $D(X) = 0,48$	X	0	1	2	3	$P(X)$	0.512	0.384	0.096	0.008
X	0	1	2	3								
$P(X)$	0.512	0.384	0.096	0.008								

10	<p>Функция распределения случайной величины</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ Ax^2 + B, & 0 \leq x < 3; \\ 1, & x \geq 3. \end{cases}$ <p>Найти А, В, плотность и $P(2 \leq X < 11)$.</p>	<p>$A=1/9; B=0; P=5/9.$</p>																																																																
11	<p>Дана плотность вероятности случайной величины X</p> $f(x) = \begin{cases} Cx(2-x), & x \in [0,1]; \\ 0, & x \notin [0,1]. \end{cases}$ <p>Найти значение коэффициента С, функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины X.</p>	<p>$C = 1,5; M(X) = 0,625;$ $D(X) \approx 0,06;$ $\sigma(X) \approx 0,224.$</p>																																																																
12	<p>Шкала секундомера имеет цену деления 0,2 с. Какова вероятность сделать отсчет времени с ошибкой более $\pm 0,05$ с, если отсчет делается с округлением до ближайшего деления?</p>	<p>0,5</p>																																																																
13	<p>Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с параметром $\lambda = 0,4$. Составить функцию распределения, функцию плотности этой случайной величины. Найти числовые характеристики и вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (0,25; 5).</p>	<p>$M(T) = 2,5; D(T) = 6,25;$ $P(0,25 < T < 5) \approx 0,77$</p>																																																																
14	<p>Случайная величина X распределена нормально с параметрами $a = 0; \sigma = 1$. Найти вероятность того, что значение случайной величины X попадет в интервал а) (-1; 1), б) (0, 3).</p>	<p>0,6826, 0,4987</p>																																																																
15	<table border="1" data-bbox="248 1189 987 1541"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>10</th> <th>15</th> <th>20</th> <th>25</th> <th>30</th> <th>35</th> <th>n_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>40</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>n_x</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>52</td> <td>19</td> <td>8</td> <td>$n=100$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти 1) коэффициент корреляции;</p> $Y - \bar{y} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X - \bar{x})$ <p>2) выборочное уравнение прямой регрессии Y на X по данной корреляционной таблице</p>	X	10	15	20	25	30	35	n_y	Y								35	5	1	-	-	-	-	6	45	-	6	2	-	-	-	8	55	-	-	5	40	5	-	50	65	-	-	2	8	7	-	17	75	-	-	-	4	7	8	19	n_x	5	7	9	52	19	8	$n=100$	<p>1) 0,817; 2) $\bar{y}_x = 1,51x + 21,1$</p>
X	10	15	20	25	30	35	n_y																																																											
Y																																																																		
35	5	1	-	-	-	-	6																																																											
45	-	6	2	-	-	-	8																																																											
55	-	-	5	40	5	-	50																																																											
65	-	-	2	8	7	-	17																																																											
75	-	-	-	4	7	8	19																																																											
n_x	5	7	9	52	19	8	$n=100$																																																											
16	<p>Дана выборка, представленная в виде таблицы:</p> <table border="1" data-bbox="301 1783 992 1877"> <tbody> <tr> <td>Значение X</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Частота</td> <td>5</td> <td>24</td> <td>41</td> <td>19</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p>Построить полигон частот. Найти 1) оценку математического ожидания, 2) несмещённую оценку дисперсии, 3) точность оценки математического ожидания, 4) доверительный интервал с надёжностью 0,95.</p>	Значение X	1	2	3	4	5	Частота	5	24	41	19	11	<p>1) 3,07; 2) 1,076; 3) 0,203; 4) (2,867; 3,273).</p>																																																				
Значение X	1	2	3	4	5																																																													
Частота	5	24	41	19	11																																																													