

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Обработка и анализ больших данных»
для студентов направления подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)
Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных системах и сетях

Содержание

Практическое занятие №1-3 Построение вариационных рядов. Расчет числовых характеристик. Точечное оценивание параметров распределений. Интервальное оценивание параметров распределений	3
Практическое занятие №4 Изучение распределений непрерывных случайных величин ...	19
Практическое занятие №5 Проверка параметрических статистических гипотез	Ошибка! Закладка не определена.
Практическое занятие №6 Проверка непараметрических статистических гипотез	Ошибка! Закладка не определена.
Практическое занятие №7 Линейные преобразования случайных функций	Ошибка! Закладка не определена.
Практическое занятие № 8 Построение модели линейной корреляции по не сгруппированным данным	Ошибка! Закладка не определена.
Практическое занятие №9 Построение выборочного уравнения линии регрессии по сгруппированным данным	Ошибка! Закладка не определена.

**Практическое занятие №1-3 Построение вариационных рядов.
Расчет числовых характеристик. Точечное оценивание параметров
распределений. Интервальное оценивание параметров
распределений**

Ц е л ь р а б о т ы: овладение способами построения рядов распределения и методами расчета числовых характеристик.

Выполнение лабораторного занятия № 1 рассмотрим на примере следующей задачи.

З а д а ч а. Имеются данные об обводненности нефти из насосных скважин (в %):

61,2	61,4	60,2	61,2	61,3	60,4	61,4	60,8	61,2	60,6
61,6	60,2	61,3	60,3	60,7	60,9	61,2	60,5	61,0	61,4
61,1	60,9	61,5	61,4	60,6	61,2	60,1	61,3	61,1	61,3
60,3	61,3	60,6	61,7	60,6	61,2	60,8	61,3	61,0	61,2
60,5	61,4	60,7	61,3	60,9	61,2	61,1	61,3	60,9	61,4
60,7	61,2	60,3	61,1	61,0	61,5	61,3	61,9	61,4	61,3
61,6	61,0	61,7	61,1	60,9	61,5	61,6	61,4	61,5	61,2
61,6	61,3	61,8	61,1	61,7	60,9	62,2	61,1	62,1	61,0
61,5	61,7	62,3	62,3	61,7	62,9	62,5	62,8	62,6	61,5
62,1	62,6	61,6	62,5	62,4	62,3	62,1	62,3	62,2	62,1

С о д е р ж а н и е р а б о т ы: на основе совокупности данных опыта выполнить следующее:

1. Построить ряды распределения (интервальный и дискретный вариационные ряды). Изобразить их графики.
2. Построить график накопительных частот — кумуляту.
3. Составить эмпирическую функцию распределения и изобразить ее графически.
4. Вычислить моду, медиану, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрию, эксцесс.
5. Построить доверительные интервалы для истинного значения измеряемой величины и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности.
6. Раскрыть смысловую сторону каждой характеристики.

Методические указания по выполнению работы

1.1. Построить интервальный вариационный ряд. Для этого найти:

а) размах варьирования признака по формуле $R = x_{\max} - x_{\min}$, где $x_{\min}$ — наименьшая, $x_{\max}$ — наибольшая варианты в данной выборочной совокупности;

б) число интервалов вариационного ряда, пользуясь одним из приведенных ниже соотношений:

$k \approx \sqrt{n}$, $6 < k < 12$, $k \approx 1 + \log_2 n \approx 1 + 3,2 \lg n$, где n — объем выборки;

в) длину h частичных интервалов по формуле $h = \frac{R}{k}$ и, если необходимо, округлить это значение до некоторого числа;

г) записать полученный интервальный вариационный ряд, заполнив табл. 2, §1. Сделать контроль, убедившись, что $\sum n_i = n$.

1.2. Построить дискретный вариационный ряд, взяв в качестве вариантов середины вариант-интервалов непрерывного вариационного ряда, а в качестве частот — частоты непрерывного вариационного ряда (табл. 3).

1.3. Изобразить графически интервальный и дискретный вариационные ряды (построить гистограмму и полигон частот).

2. Построить график накопленных частот — *кумуляту*, т.е. ломаную, проходящую через точки с координатами x_i и соответствующими накопленными частотами. Предварительно составить табл. 5 § 1.

3. Найти эмпирическую функцию распределения и изобразить ее графически.

4.1. Найти моду $M_o X$ и медиану $M_e X$.

4.2. Для вычисления остальных статистик воспользоваться методом произведений. Ввести условные варианты $u_i = \frac{x_i - C}{h}$, где $C = M_o X$, h — шаг (длина интервала). Составить расчетную табл. 6, § 2.

Контроль вычислений произвести по формуле:

$$\sum n_i + 2 \sum n_i u_i + \sum n_i u_i^2 = \sum n_i (u_i + 1)^2.$$

4.3. Пользуясь табл. 6, вычислить начальные моменты (11) — (14):

$$M_1^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i, \quad M_2^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i^2, \quad M_3^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i^3, \quad M_4^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i^4.$$

4.4. Найти выборочную среднюю $\bar{x} = M_1^* h + C$.

4.5. Найти выборочную дисперсию $D(X) = (M_2^* - M_1^{*2})h^2$.

4.6. Найти выборочное среднее квадратическое отклонение (17):

$$\sigma_x = S = \sqrt{D(X)}.$$

4.7. Найти коэффициент вариации (22): $V = S / \bar{x}$.

4.8. Найти центральные моменты (20), (21):

$$m_3 = (M_3^* - 3M_2^*M_1^* + 2M_1^{*3})h^3,$$

$$m_4 = (M_4^* - 4M_3^*M_1^* + 6M_2^*M_1^{*2} - 3M_1^{*4})h^4.$$

4.9. Вычислить асимметрию (18): $A_x = \frac{m_3}{S^3}$ и эксцесс (19): $E_x = \frac{m_4}{S^4} - 3$.

5. Доверительные интервалы для α и σ найти, согласно (23), (24):

$$\bar{x} - t_\gamma \times \frac{S_x}{\sqrt{n}} < \alpha < \bar{x} + t_\gamma \times \frac{S_x}{\sqrt{n}} \text{ при } \gamma = 0,95.$$

Величину t_γ найти по приложению 3, а по приложению 4 найти величину q , удовлетворяющую одному из условий:

$$S(1 - q) < \sigma < S(1 + q) \text{ при } q < 1,$$

$$0 < \sigma < S(1 + q) \text{ при } q > 1.$$

6. Раскрыть смысловую сторону каждой характеристики.

Выполнение работы

Обозначим через X обводненность нефти из рассматриваемых насосных скважин.

1.1. По данным выборки строим интервальный вариационный ряд.

а) Поскольку, как легко выяснить, $x_{\max} = 62,8$, $x_{\min} = 60,1$, то размах варьирования признака X равен $R = x_{\max} - x_{\min} = 62,8 - 60,1 = 2,7$.

б) Определяя число k интервалов (число столбцов в таблице) вариационного ряда, положим $k = 10$.

в) Длина h каждого частичного интервала равна $h = \frac{R}{k} = \frac{2,7}{10} = 0,27$.

Так как исходные данные мало отличаются друг от друга и содержат один

десятичный знак, то величину h округляем до одного десятичного знака: $h = 0,3$.

г) Подсчитываем число вариантов, попадающих в каждый интервал, по данным выборки. Значение x_i , попадающее на границу интервала, относим к правому интервалу. За начало x_0 первого интервала берем величину $x_0 = x_{\min} - 0,5h = 60,1 - 0,5 \cdot 0,3 = 59,95 \approx 60$. Конец x_k последнего интервала находим по формуле $x_k = x_{\max} + 0,5h = 62,8 + 0,15 = 62,95 \approx 63,0$. Сформированный интервальный вариационный ряд записываем в виде табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Варианты-интервалы	60-60,3	60,3-60,6	60,6-60,9	60,9-61,2	61,2-61,5	61,5-61,8	61,8-62,1	62,1-62,4	62,4-62,7	62,7-63,0
Частоты, n_i	3	6	9	18	29	16	2	10	5	2

Контроль: $\sum n_i = 100$, и объем выборки $n = 100$.

1.2. Записываем дискретный вариационный ряд (табл. 8). В качестве вариант x_i берем середины интервалов интервального вариационного ряда.

Т а б л и ц а 8

варианты, x_i	60,15	60,45	60,75	61,05	61,35	61,65	61,95	62,25	62,55	62,85
частоты, n_i	3	6	9	18	29	16	2	10	5	2

1.3. Изображаем интервальный и дискретный вариационные ряды графически, построив гистограмму и полигон частот в одной системе координат (рис. 2).

2. Строим график накопленных частот — кумуляту (рис. 3). Предварительно составляем расчетную табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Варианты, x_i	60,15	60,45	60,75	61,05	61,35	61,65	61,95	62,25	62,55	62,85
относительные частоты, $w_i = n_i / n$	0,03	0,06	0,09	0,18	0,29	0,16	0,02	0,1	0,05	0,02
накопительные относительные частоты, $W_i = W_{i-1} + w_i$	0,03	0,09	0,18	0,36	0,65	0,81	0,83	0,93	0,98	1

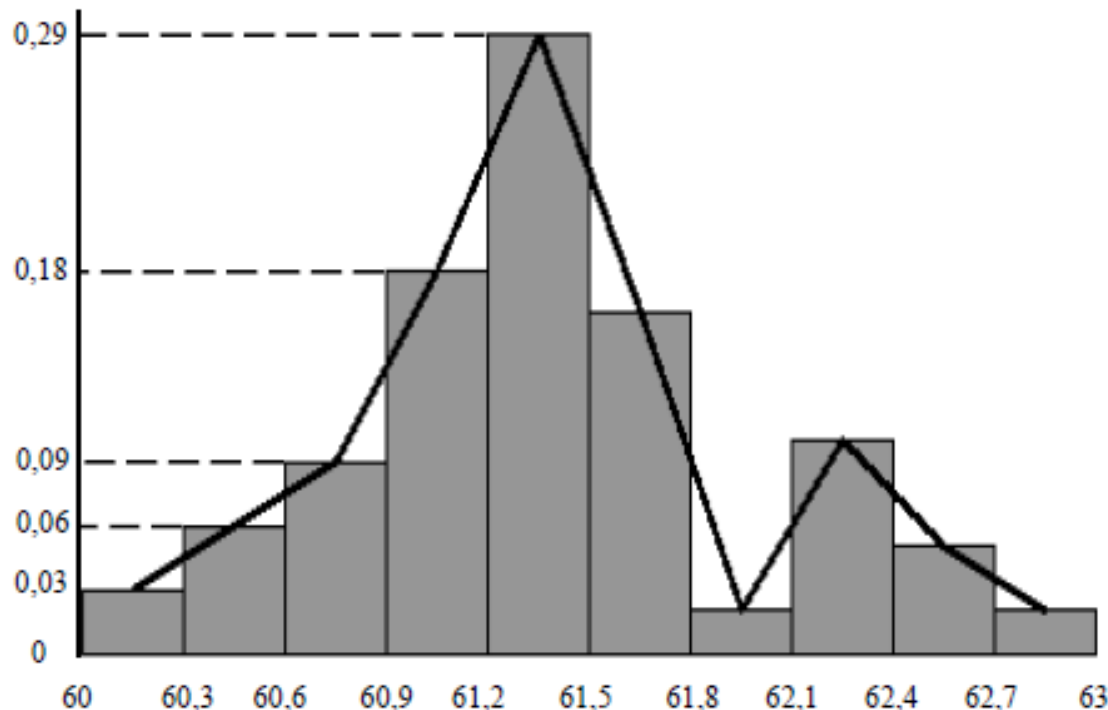


Рис.2. Гистограмма и полигон.

3. Находим эмпирическую функцию распределения. Воспользуемся формулой (1): $F_z(x) = \frac{n_x}{n}$.

Если $x \leq 60,15$, то $F_z(x) = 0$ — по свойству эмпирической функции распределения.

Если $60,15 < x \leq 60,45$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{3}{100} = 0,03$.

Если $60,45 < x \leq 60,75$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{3+6}{100} = 0,09$.

Если $60,75 < x \leq 61,05$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{3+6+9}{100} = 0,18$.

Если $61,05 < x \leq 61,35$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{18+18}{100} = 0,36$.

Если $61,35 < x \leq 61,65$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{36+29}{100} = 0,65$.

Если $61,65 < x \leq 61,95$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{65+16}{100} = 0,81$.

Если $61,95 < x \leq 62,25$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{81+2}{100} = 0,83$.

Если $62,25 < x \leq 62,55$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{83+10}{100} = 0,93$.

Если $62,55 < x \leq 62,85$, то $F_z(x) = \frac{n_x}{n} = \frac{93+5}{100} = 0,98$.

Если $x > 62,85$, то $F_z(x) = 1$ — по свойству эмпирической функции распределения.

Записываем полученную эмпирическую функцию в виде:

$$F_z(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, 60,15], \\ 0,03, & x \in (60,15; 60,45], \\ 0,09, & x \in (60,45; 60,75], \\ 0,18, & x \in (60,75; 61,05], \\ 0,36, & x \in (61,05; 61,35], \\ 0,65, & x \in (61,35; 61,65], \\ 0,81, & x \in (61,65; 61,95], \\ 0,83, & x \in (61,95; 62,25], \\ 0,93, & x \in (62,25; 62,55], \\ 0,98, & x \in (62,55; 62,85], \\ 1, & x \in (62,85; +\infty). \end{cases}$$

График функции $F_z(x)$ представлен на рис.4.

Соединив середины вертикальных частей ступенчатой кусочно-постоянной кривой, являющейся графиком функции $F_z(x)$, получаем плавную кривую (на рис. 4 это штриховая линия). Абсциссами точек этой кривой служат значения обводненности нефти, добываемой насосным способом из скважин, а ординатами — значения эмпирической функции распределения, характеризующей оценку вероятности события $X \leq x_i$, т.е. вероятности попадания возможных значений обводненности нефти на промежуток $(-\infty, x_i]$.

Для нахождения числовых характеристик признака X — обводненности нефти (несмещенных оценок для $M(X) = a$, $D(X)$, а также $M_e X$, $M_o X$, A_x , E_x) воспользуемся табл. 8.

4.1. Так как варианта $x = 61,35$ в табл. 8 встречается с наибольшей частотой $n_5 = 29$, то $M_o X = 61,35$, т.е. это значение обводненности нефти, встречающееся в данной выборке с наибольшей частотой.

Находим $M_e X$. Так как табл. 8 содержит четное число столбцов, то $M_e X = \frac{61,35+61,65}{2} = 61,5$. Это значение обводненности нефти, которое делит данные выборки признака X на равные части.

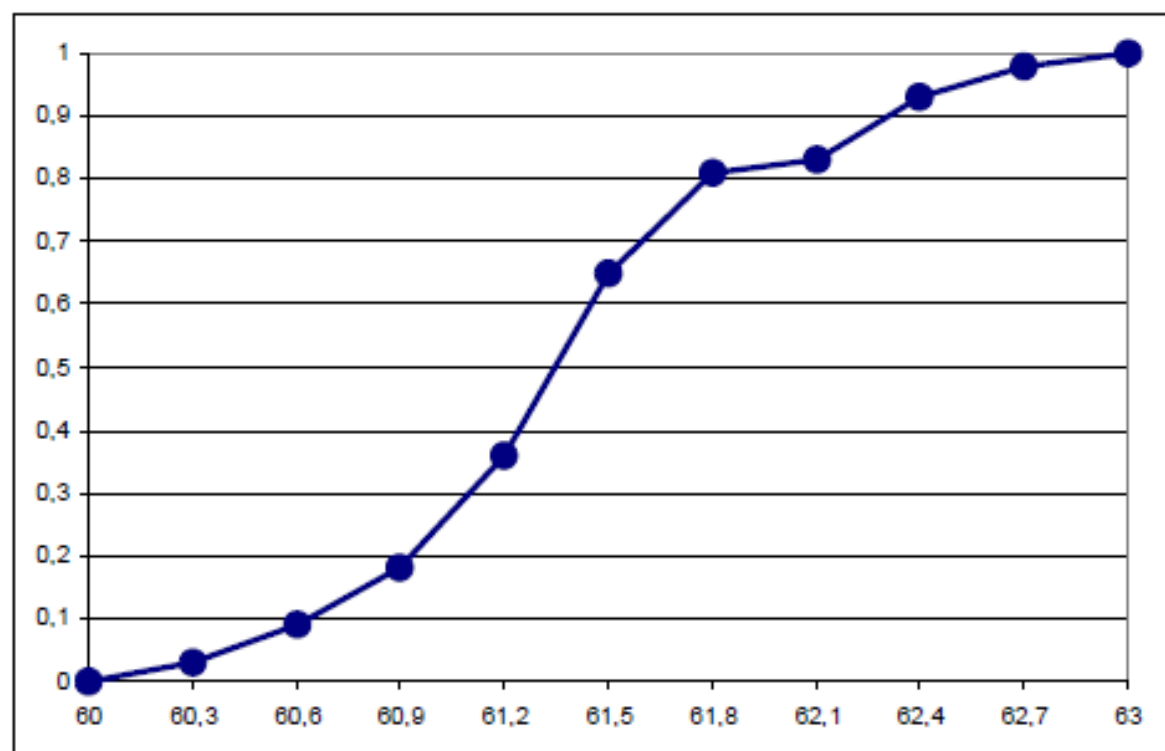


Рис. 3. Кумулятивная кривая.

4.2. Для нахождения остальных статистик, характеризующих обводненность нефти, воспользуемся методом произведений. Введем, согласно (9), условные варианты $u_i = \frac{x_i - C}{h}$; $C = M_o X = 61,35$, $h = 0,3$.

Составим расчетную табл. 10.

Таблица 10

x_i	n_i	u_i	$n_i u_i$	$n_i u_i^2$	$n_i u_i^3$	$n_i u_i^4$	контрольный столбец $n_i(u_i + 1)^2$
60,15	3	-4	-12	48	-192	768	27
60,45	6	-3	-18	54	-162	486	24
60,75	9	-2	-18	36	-72	144	9
61,05	18	-1	-18	18	-18	18	0
61,35	29	0	0	0	0	0	29
61,65	16	1	16	16	16	16	64
61,95	2	2	4	8	16	32	18
62,25	10	3	30	90	270	810	160
62,55	5	4	20	80	320	1280	125
62,85	2	5	10	50	250	1250	72
	100		14	400	428	4804	528

Контроль вычислений проводим по формуле:

$$\sum n_i + 2\sum n_i u_i + \sum n_i u_i^2 = \sum n_i (u_i + 1)^2,$$

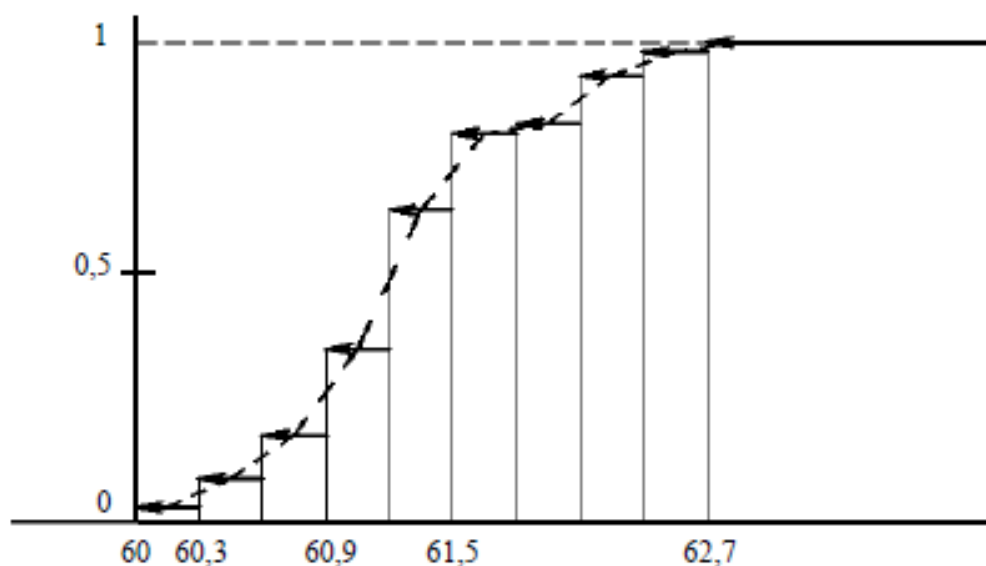


Рис.4. Кумулята и эмпирическая функция распределения.

т.е.

$$100 + 2 \cdot 14 + 400 = 528 = 27 + 24 + 9 + 29 + 64 + 18 + 160 + 125 + 72.$$

Следовательно, вычисления проведены верно.

4.3. Пользуясь результатами последней строки табл. 10, находим условные начальные моменты (11) — (14):

$$M_1^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i = 14/100 = 0,14,$$

$$M_2^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i^2 = 400/100 = 4,$$

$$M_3^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i^3 = 428/100 = 4,28,$$

$$M_4^* = \frac{1}{n} \sum n_i u_i^4 = 4804/100 = 48,04.$$

4.4. Находим выборочную среднюю (15):

$$\bar{x} = M_1^* h + C = 0,14 \cdot 0,3 + 61,35 = 61,392 \approx 61,39,$$

которая характеризует среднюю обводненность нефти из насосных скважин в данной выборке, составляющую 61,39 %.

4.5. Находим выборочную дисперсию (16):

$$S^2 = (M_2^* - M_1^{*2}) h^2 = (4 - 0,14^2) \cdot 0,09 = 0,358236$$

4.6. Вычисляем выборочное среднее квадратичное отклонение (17):

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{0,358236} = 0,59853.$$

4.7. Величина $S = 0,599$ характеризует степень рассеяния значений обводненности нефти относительно средней обводненности. Для определения колеблемости значений обводненности нефти в процентном отношении вычисляем коэффициент вариации (22):

$$V = S / \bar{x} = \frac{0,599}{61,39} = 0,00976$$

Величина коэффициента вариации мала (составляет 0,01), что означает тесную сгруппированность значений обводненности нефти около центра рассеяния, т.е. около средней обводненности нефти.

4.8. Для предварительной оценки отклонения значений обводненности нефти от нормального распределения вычисляем асимметрию и эксцесс. Сначала находим центральные моменты третьего и четвертого порядков (20), (21):

$$m_3 = (M_3^* - 3M_2^*M_1^* + 2M_1^{*3})h^3 = (4,28 - 3 \times 4 \times 0,14 + 2 \times 0,14^3) \times 0,3^3 = 0,07035.$$

$$m_4 = (M_4^* - 4M_3^*M_1^* + 6M_2^*M_1^{*2} - 3M_1^{*4})h^4 = \\ = (48,04 - 4 \times 4,28 \times 0,14 + 6 \times 4 \times 0,14^2 - 3 \times 0,14^4) \times 0,3^4 = 0,37023.$$

4.9. Тогда в соответствии с (18), (19), находим:

$$A_s = \frac{m_3}{S^3} = \frac{0,07}{0,599^3} = 0,328,$$

$$E_x = \frac{m_4}{S^4} - 3 = \frac{0,37}{0,599^4} - 3 = -0,115.$$

Вывод. Значения A_s и E_x мало отличаются от нуля. Поэтому можно предположить близость данной выборки, характеризующей обводненность нефти, к нормальному распределению. Эта гипотеза будет проверяться в лабораторной работе № 2.

5. Произведем оценку генеральной средней $M(X) = a$ и генерального среднеквадратического отклонения $\sigma = S$ по выборочным статистикам $\bar{x}$ и S , используя теорию доверительных интервалов для нормального распределения.

Доверительный интервал для истинного значения обводненности нефти с надежностью $\gamma = 0,95$ находим, согласно (23):

$$\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n}} \times t_{\gamma} < a < \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} \times t_{\gamma}.$$

Согласно приложению 3, при $n=100$ и $\gamma=0,95$ находим $t_\gamma=1,984$.
Записываем доверительный интервал:

$$61,39 - \frac{0,599}{10} \times 1,984 < a < 61,39 + \frac{0,599}{10} \times 1,984,$$

или $61,27 < a < 61,51$.

Таким образом, средняя обводненность нефти из насосных скважин (в %) по данным выборки должна находиться в промежутке (61,27;61,51).

Запишем доверительный интервал для генерального среднеквадратического отклонения $\sigma = S$. При заданных $\gamma=0,95$ и $n=100$ по таблице приложения 4 находим $q=0,143$. Так как $q < 1$, то доверительный интервал записываем в виде (24):

$$S(1-q) < \sigma < S(1+q),$$

или

$$0,599(1-0,143) < \sigma < 0,599(1+0,143),$$

или

$$0,51 < \sigma < 0,68;$$

следовательно, отклонения истинных значений обводненности нефти из насосных скважин не должны выходить за пределы промежутка (0,51;0,68).

Варианты заданий по лабораторному занятию № 1

Вариант № 1. Имеются данные о производительности труда (количество деталей в смену):

71	76	79	86	78	76	84	78	74	76	99	87	82
78	84	81	76	75	82	85	80	76	79	76	86	86
86	89	77	80	74	86	87	74	79	84	75	85	81
88	77	74	93	85	83	80	75	93	95	91	88	85
85	83	85	82	86	79	84	88	74	92	95	76	

Вариант № 2. Имеются данные о пропускной способности 50 участков нефтепровода (м³/сут.):

19,8	19,1	19,3	18,8	20,2	20,8	20,7	19,7	19,6	19,2	20,9	20,9	20,2
19,6	20,4	20,4	20,2	20,4	18,9	19,7	19,8	20,6	20,7	19,7	20,3	19,8
20,4	20,3	20,6	20,5	20,4	20,5	20,3	20,5	20,2	20,5	20,7	21,0	20,4
20,8	20,5	20,4	20,6	21,0	20,4	20,4	20,3	19,7	19,9	20,1		

Вариант № 8. Имеются данные о числе рабочих дней без простоя для пятидесяти буровых бригад одного из районов страны:

261	260	258	263	257	260	259	264	261	260	264	261	265
261	260	263	260	260	259	260	258	265	259	265	261	258
259	259	258	262	264	258	259	263	266	259	261	266	262
259	262	261	266	262	259	262	261	259	262	262	261	266
259	262											

Вариант № 9. Приведено количество деталей, выработанных за смену различными рабочими:

75	88	74	80	76	82	86	76	93	74	72	82	71
82	87	81	87	79	78	87	82	87	82	74	77	83
86	85	86	76	81	86	76	71	80	85	73	75	88
89	84	85	85	81	82	85	83	76	87	87	76	76
73	78	87	80	78	72	83	91	82	93	76	83	80

Вариант № 10. Имеются данные о рабочих дебитах газовой скважины (тыс. м³/сут.):

550	550	551	550	551	562	550	562	561	530	542	535	542
539	537	543	540	556	546	556	556	534	548	533	558	560
558	548	540	541	551	549	551	550	552	568	538	551	547
552	559	557	546	552	550	557	547	552	554	547	554	567
558	563	562	569	552	554	549	545	560	539	549	539	

Вариант № 11. Имеются данные о коэффициенте эксплуатации насосных скважин в различных нефтеносных районах страны:

0,90	0,79	0,84	0,86	0,88	0,90	0,89	0,85	0,91	0,98	0,91	0,80	0,87
0,89	0,88	0,78	0,81	0,85	0,88	0,94	0,86	0,80	0,86	0,91	0,78	0,86
0,91	0,95	0,97	0,88	0,79	0,82	0,84	0,90	0,81	0,87	0,91	0,90	0,82
0,85	0,90	0,82	0,85	0,90	0,96	0,98	0,89	0,87	0,99	0,85		

Вариант № 12. 50 сверл были подвергнуты испытанию на твердость. При этом фиксировалась твердость лапки. Результаты испытания следующие:

14,5	14,6	15,1	15,5	16,3	16,8	17,9	16,3	14,5	14,9	13,6	15,4	16,9
15,4	14,3	15,5	11,3	15,5	17,1	16,8	12,2	15,2	15,7	11,6	16,9	15,7
17,7	16,6	16,2	15,5	12,8	14,2	15,5	16,1	14,3	16,5	14,5	17,9	17,8
16,9	11,7	13,2	14,9	19,8	16,6	17,9	14,9	15,2	17,3	16,9		

Вариант № 13. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости единицы продукции (в руб.):

73	77	78	88	76	78	86	77	75	90	88	84	79
87	83	79	73	84	86	85	74	77	74	88	81	87
85	76	79	71	88	83	76	76	82	73	89	79	90
76	75	91	83	82	84	85	78	85	85	79	92	86
84	77	92	93	91	85	84	87	81	83	80	82	76
81	90	78	81	95	77	91	84	96	84	79	79	83
88	84	83	93	73	79	92	89	75	83	87	89	71
75	83	87	92	80	88	91	95	82				

Вариант № 14. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине:

39	19	21	28	26	27	29	28	28	27	23	26	32
34	26	24	22	19	23	27	30	29	25	18	18,5	20
22	24	28	31	33	25	18	21	26	30	32	34	29
26	21	20	23	25	27	30	32	29	27	23		

Вариант № 15. Даны замеры толщины резца (в мм):

24,5	26,8	23,6	25,5	22,2	26,9	25,3	24,1	28,5	25,3	24,1	28,5	25,3
24,6	27,9	25,4	21,3	25,2	27,7	23,6	25,2	26,8	25,9	25,1	26,3	25,4
21,3	25,2	25,5	25,7	26,6	28,2	25,4	23,2	26,6	25,7	24,3	26,8	25,8
27,1	26,2	25,9	21,6	25,3	25,1	24,8	26,3	24,9	24,3	26,8		

Вариант № 16. Имеются данные о расходах, связанных с монтажом и демонтажом оборудования на предприятии (в тыс. руб.):

4,7	7,2	6,2	6,7	7,2	5,7	7,7	8,2	6,2	5,2	7,2	5,7	6,2
5,7	8,2	5,7	6,7	6,2	5,7	6,2	6,7	5,2	7,7	6,2	7,2	7,7
6,7	7,2	8,2	6,2	5,7	6,2	7,7	6,7	7,2	5,7	6,7	8,2	7,7
8,2	4,7	8,7	4,2	8,7	6,2	6,7	6,2	7,2	4,9	5,5		

Вариант № 17. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости одной детали (в руб.):

82	83	73	76	79	89	95	92	93	84	88	76	88
81	78	86	84	84	86	85	87	84	74	83	87	73
76	73	78	76	76	74	88	82	73	85	79	77	79
97	84	80	75	81	73	78	83	75	90	83	77	84
85	90	92	91	85	71	85	87	82	94	92	76	93
90	73	92	84	93	88	84	81	93	81	91	78	85
84	95	79	79	83	96	89	82	79	77	83	88	81
88	82	77	92	76	84	83	87	89				

Вариант № 18. Даны значения диаметров шестерен, обрабатываемых на станке:

21	29	27	29	27	29	31	29	31	29	29	23	39
31	29	31	29	31	29	31	33	31	31	31	27	23
27	33	29	25	29	19	29	31	23	31	29	27	33
29	31	29	31	23	35	27	29	29	27	29	29	21
29	27	29	29	29	33	29	25	25	27	31	29	29
27	33	29	31	29	29	29	35	27	29	35	29	33
29	27	31	31	27	29	35	27	33	29	27	29	25
27	31	37	25	31	27	27	29	25				

Вариант № 19. Даны значения израсходованных долот на 100 скважинах при механической скорости проходки 18 м/сек.:

28	30	28	27	28	29	29	29	31	28	26	25	33
35	27	31	31	30	28	33	23	30	31	33	31	27
30	28	30	29	30	26	25	31	33	26	27	33	29
30	30	36	26	25	28	30	29	27	32	29	31	30
31	26	25	29	31	33	27	32	30	31	34	28	26
38	29	31	29	27	31	30	28	34	30	26	30	32
30	29	30	28	32	30	29	34	32	35	29	27	28
30	30	29	32	29	34	30	32	24				

Вариант № 20. Даны значения внутреннего диаметра гайки (в мм):

4,25	4,38	4,48	4,53	4,54	4,41	4,52	4,39	4,16	4,27	4,59	4,48	4,56
4,13	4,51	4,31	4,27	4,87	4,32	4,49	4,74	4,17	4,66	4,92	4,48	4,68
4,45	4,12	4,69	4,28	4,74	4,55	4,28	4,54	4,51	4,77	4,71	4,78	4,13
4,51	4,42	4,36	4,45	4,32	4,17	4,79	4,13	4,52	4,73	4,95		

Вариант № 21. Даны значения ширины пера круглой плашки (в мм):

3,69	3,56	3,52	3,68	3,49	3,58	3,59	3,54	3,35	3,69	3,87	3,67	3,79
3,75	3,43	3,50	3,57	3,53	3,49	3,68	3,36	3,63	3,51	3,99	3,90	3,53
3,50	3,55	3,40	3,73	3,72	3,53	3,42	3,72	3,68	3,46	3,46	3,36	3,37
3,53	3,48	3,70	3,48	3,68	3,46	3,61	3,57	3,47	3,74	3,47		

Вариант № 22. Имеются данные об энергетических затратах на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтяных районах страны (в тыс. руб.):

48	29	6	18	24	30	35	25	17	24	36	42	47
40	28	12	7	25	23	33	28	19	14	8	40	27
20	27	15	6	16	25	34	17	25	46	6	51	13
28	37	43	27	38	53	24	41	21	11	26		

Вариант № 23. Имеются данные о пластовом давлении (в атм.) при насосном способе эксплуатации 100 скважин:

95	57	15	26	35	46	52	55	59	47	42	48	58
55	102	96	45	54	56	60	10	16	20	49	48	43
12	19	51	103	62	61	38	29	10	39	40	18	14
41	58	63	59	60	63	68	70	71	75	82	87	92
99	65	68	78	91	94	77	65	79	67	74	80	89
69	81	83	100	90	36	64	97	50	76	72	31	55
28	57	85	69	13	53	11	61	90	76	17	37	

Вариант № 24. Имеются данные о продолжительности (в мес.) 50 фонтанирующих скважин:

19,2	18,1	18,4	18,2	18,6	18,9	19,0	18,4	18,5	19,3	18,3	18,7	18,8
19,1	18,9	19,3	18,4	19,2	18,2	18,7	19,5	18,7	19,1	18,7	19,1	19,6
18,6	18,8	19,3	18,8	19,0	19,5	18,9	19,0	19,8	19,7	19,4	19,3	19,1
19,8	18,9	19,7	18,5	19,0	19,9	19,2	19,1	18,6	19,5	19,6		

Вариант № 25. Имеются данные замеров температуры масла двигателя автомобиля ГАЗ-53А:

19	29	21	39	25	26	32	25	28	26	36	30	31
29	35	23	32	27	27	26	26	30	27	25	28	28
36	29	35	26	32	29	38	28	25	29	34	28	29
32	34	28	28	29	33	27	34	25	28	26	30	38
39	32	29	29	34	35	32	27	26	25	26	35	36
30	28	33	26	28	26	28	27	33	33	29	32	25
38	26	36	23	24	27	26	30	34	25	24	33	

Вариант № 26. Результаты измерения температуры раздела фракции бензин-авиакеросин на установке первичной переработке нефти (в °С):

133	133	142	135	145	144	145	147	146	134	130	134	138
144	141	141	134	141	136	140	143	139	141	137	140	145
145	141	144	138	139	143	141	141	146	143	140	139	143
143	139	140	139	138	138	135	141	141	140	138	145	135
148	136	139	142	143	143	137	138	138	139	138	144	143
138	142	138	140	140	137	139	140	139	137	136	136	135
135	141	142	136	140	136	137	138	138	137	139	139	140
139	140	140	139	139	139	140	140	146				

Вариант № 27. Имеются данные о суточном дебите нефти наблюдаемой скважины (в т/сут.):

16	13	11	15	18	19	21	18	17	15	13	16	18
17	19	15	13	12	14	16	17	20	17	17	20	19
18	22	24	1	15	14	10	12	16	18	18	19	21
23	20	22	24	17	16	14	15	18	15	11	16	17
15	13	16	17	18	14	15	19	17	18	16	13	15
17	21	23	26	19	22	24	25	20	21	24	19	22
23	20	25	21	20	22	26	19	22	25	28	23	20
21	27	19	15	22	23	18	22	22				

Вариант № 28. Имеются результаты испытания — твердости лапки сверла:

36,8	32,0	39,4	36,3	35,4	37,3	34,7	39,0	28,3	41,3	36,1	37,3	32,2
38,5	34,2	37,2	30,6	37,3	35,2	36,9	34,3	35,2	30,8	36,0	39,3	32,7
34,6	36,8	39,1	29,5	30,4	35,2	36,5	38,2	40,2	36,8	39,3	32,7	37,1
29,3	28,4	40,2	34,8	37,2	32,6	41,0	40,4	28,3	34,8	39,2		

Вариант № 29. Имеются данные о расходах, связанных с подготовительными работами, на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (в тыс. руб.):

11	15	20	25	29	34	19	25	16	21	29	20	21
22	23	26	28	30	18	13	17	22	29	26	39	14
16	24	27	25	31	32	23	37	23	27	37	36	42
32	34	39	38	44	28	33	23	35	36	34		

Вариант № 30. Даны значения овальности валика (в мк):

25	29	33	21	29	25	29	28	31	23	31	27	29
27	27	29	31	27	29	29	29	31	25	29	29	27
29	31	29	27	25	28	27	31	31	29	27	27	33
29	33	31	33	25	27	35	37	35	27	27	29	27
29	31	29	27	29	31	29	21	23	29	37	29	31
29	31	29	31	29	39	29	39	39	27	31	37	29
31	29	27	23	29	27	31	29	29	31	29	35	29
19	29	27	29	29	31	33	29	25				

Практическое занятие №4 Изучение распределений непрерывных случайных величин

Целью лабораторной работы является изучение наиболее распространенных непрерывных случайных величин в среде математического пакета Mathcad.

Как известно, каждая случайная величина полностью определяется своей функцией распределения.

Если ξ - случайная величина, то функция $F_{\xi}(x) = P(\xi \leq x)$ называется *функцией распределения* случайной величины ξ . Здесь $P(\xi \leq x)$ – вероятность того, что случайная величина ξ принимает значение меньшее x . Если $F_{\xi}(x)$ непрерывна, то случайная величина ξ называется *непрерывной случайной величиной*. В случае, когда $F_{\xi}(x)$ непрерывно дифференцируема, то более наглядное представление о случайной величине дает *плотность вероятности* случайной величины $p_{\xi}(x)$, которая связана с функцией распределения $F_{\xi}(x)$ соотношениями

$$F_{\xi}(x) = \int_{-\infty}^{\infty} p_{\xi}(t) dt \text{ и } p_{\xi}(x) = \frac{dF_{\xi}(x)}{dx}.$$

Вероятность того, что значение случайной величины ξ попадет в интервал $[a, b]$, вычисляется для непрерывной случайной величины по формуле

$$P(a < \xi < b) = F_{\xi}(b) - F_{\xi}(a) = \int_a^b p_{\xi}(t) dt.$$

Как и в случае дискретных случайных величин изучение непрерывной случайной величины заключается в исследовании ее функции распределения, которая содержит полную информацию об этой величине. Поэтому обратимся к рассмотрению наиболее распространенных законов распределения непрерывной случайной величины.

1.Равномерное распределение

Непрерывная случайная величина ξ , принимающая значения на отрезке $[a, b]$, распределена равномерно на $[a, b]$, если плотность распределения $p_{\xi}(x)$ и функция распределения случайной величины $F_{\xi}(x)$ имеют вид:

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [a, b], \\ \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \end{cases} \quad F_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b, \\ 1, & x > b. \end{cases}$$

В Mathcad, в случае равномерного распределения, значения плотности распределения и функции распределения случайной величины в точке x вычисляются с помощью встроенных функций, соответственно, $\text{dunif}(x, a, b)$ и $\text{punif}(x, a, b)$. Пример

использования этих функций в рабочем документе показан на рисунке 1.

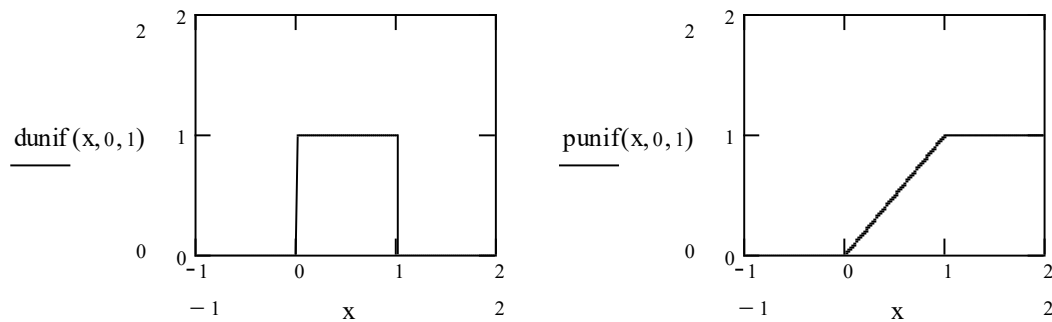


Рисунок 1. Графики плотности вероятностей и функции распределения случайной величины ξ , принимающей значения на отрезке $[0, 1]$ и имеющей равномерное распределение.

2. Экспоненциальное (показательное распределение)

Непрерывная случайная величина ξ имеет показательное распределение с параметром λ , если плотность распределения p_ξ имеет вид

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0. \end{cases}$$

Отсюда видно, что показательное распределенная случайная величина принимает только неотрицательные значения. Функция распределения такой случайной величины имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-\lambda x}, & x > 0. \end{cases}$$

В Mathcad значения в точке x плотности распределения и функции распределения случайной величины, имеющей экспоненциальное распределение с параметром λ , вычисляются с помощью встроенных функций $\text{dexp}(x, \lambda)$ и $\text{rexp}(x, \lambda)$ соответственно.

На рисунке 2 приведен фрагмент рабочего документа, содержащего графики плотностей вероятностей и функций распределения случайных величин для параметров $\lambda=1$ и $\lambda=2$.

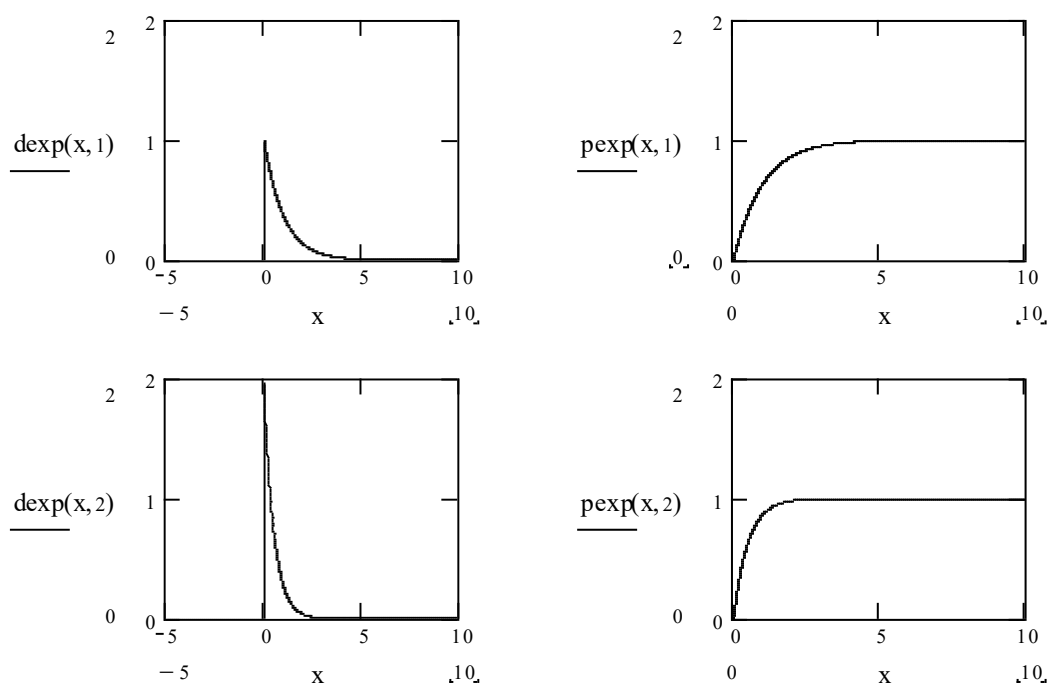


Рисунок 2. Графики плотностей вероятностей и функций распределения случайной величины ξ , имеющей показательное распределение с параметрами $\lambda=1$ и $\lambda=2$.

3. Нормальное распределение

Это распределение играет исключительно важную роль в теории вероятностей и математической статистике. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с параметрами a и σ , $\sigma > 0$, это записывается в форме $\xi \sim N(a, \sigma)$, если ее плотность распределения p_ξ имеет вид

$$p_\xi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right).$$

Случайная величина ξ имеет стандартное нормальное распределение, если $a=0$ и $\sigma=1$, $\xi \sim N(0, 1)$. Плотность стандартного нормального распределения имеет вид

$$p_\xi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right),$$

а его функция распределения $F_\xi(x)=\Phi(x)$, где $\Phi(x)$ – функция Лапласа:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz.$$

Функция распределения нормальной величины $\eta \sim N(a, \sigma)$, также выражается через функцию Лапласа

$$F_{\eta}(x) = \Phi\left(\frac{x-a}{\sigma}\right).$$

Возможность выражения плотности распределения и функции распределения с помощью функции Лапласа обусловили широкое распространение нормального распределения при решении различных задач теории вероятности и математической статистики.

В Mathcad значения в точке x плотности распределения и функции распределения нормальной случайной величины с параметрами a и σ , находятся встроенными функциями $dnorm(x, a, \sigma)$ и $pnorm(x, a, \sigma)$.

На рисунке 3 приведены построенные в Mathcad графики плотности вероятностей и функций распределения случайных величин для $\xi \sim N(0, 1)$ и $\eta \sim N(1, 2)$.

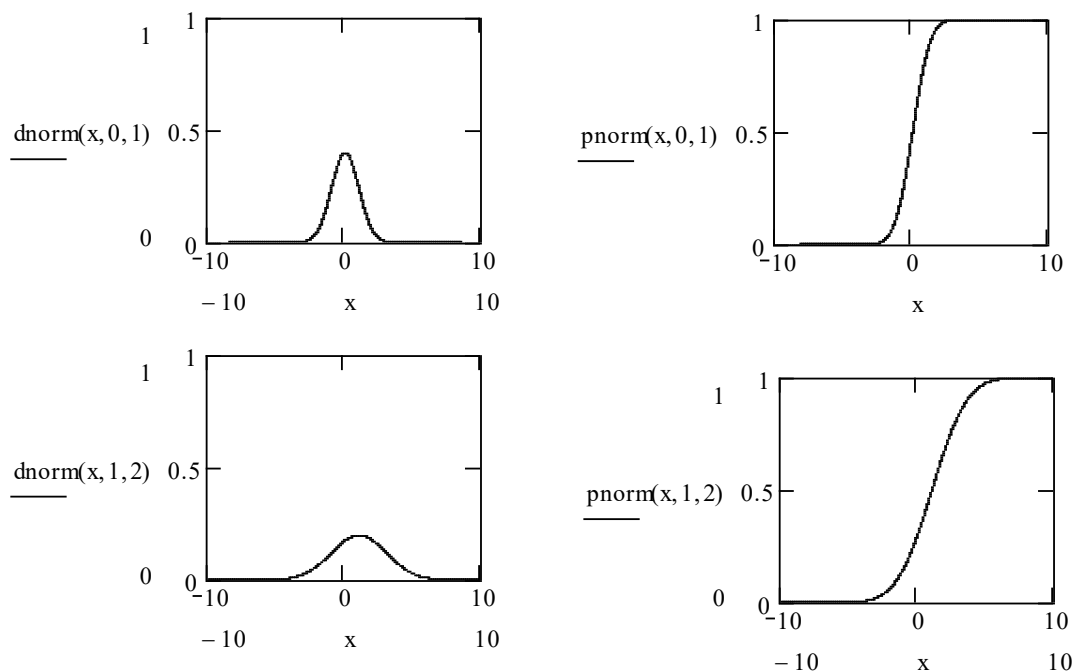


Рисунок 3. Графики плотности вероятностей и функций распределения случайной величины ξ , имеющей нормальное распределение для $\xi \sim N(0, 1)$ и $\eta \sim N(1, 2)$.

4. Распределение хи-квадрат (χ^2 -распределение)

Пусть $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ – независимые случайные величины, каждая из которых имеет стандартное нормальное распределение $N(0, 1)$. Можно составить случайную величину $\chi^2_n = \xi_1^2 + \xi_2^2 + \dots + \xi_n^2$. Ее распределение называется χ^2 -распределением с n степенями свободы. Выражение плотности распределения этой случайной величины определяется следующим образом:

$$p_n(z) = \begin{cases} 0, & z < 0, \\ \frac{1}{\Gamma(\frac{n}{2})2^{\frac{n}{2}}} z^{\frac{n-2}{2}} \exp(-\frac{z}{2}) & z \geq 0, \end{cases}$$

где $\Gamma(x)$ - гамма функция Эйлера $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} x^{z-1} \exp(-z) dz$.

В среде Mathcad значения в точке x плотности распределения и функции распределения с n степенями свободы вычисляется встроенными функциями $dchisq(x, n)$ и $pchisq(x, n)$.

На рисунке 4 приведены графики плотности вероятностей и функций распределения для χ^2 -распределения с двумя, четырьмя и восьмью степенями свободы.

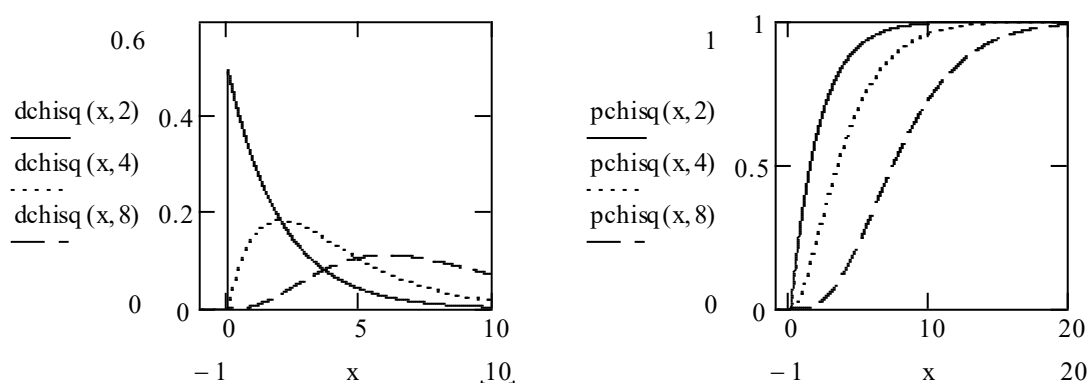


Рисунок 4. Графики плотности вероятностей и функций распределения для χ^2 -распределения с двумя, четырьмя и восьмью степенями свободы.

5. Распределение Стюдента

Пусть случайная величина ξ имеет стандартное нормальное распределение, а случайная величина χ_n^2 - распределение с n степенями свободы. Если ξ и χ_n^2 независимы,

то про случайную величину $\tau_n = \frac{\xi}{\sqrt{\frac{\chi_n^2}{n}}}$ говорят, что она имеет распределение

Стюдента с числом степеней свободы n . Доказано, что плотность вероятности такой случайной величины вычисляется по формуле

$$p_{\tau_n}(x) = \frac{1}{\sqrt{n\pi}} \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\Gamma(\frac{n}{2})} \left(1 + \frac{x^2}{n}\right)^{-\frac{n+1}{2}}, \quad x \in \mathbb{R}$$

При больших значениях n распределение Стьюдента практически не отличается от $N(0,1)$.

В Mathcad значения в точке x плотности распределения и функции Стьюдента с n степенями свободы вычисляются встроенными функциями $dt(x, n)$ и $pt(x, n)$.

На рисунке 5 показан пример использования этих функций для построения соответствующих графиков.

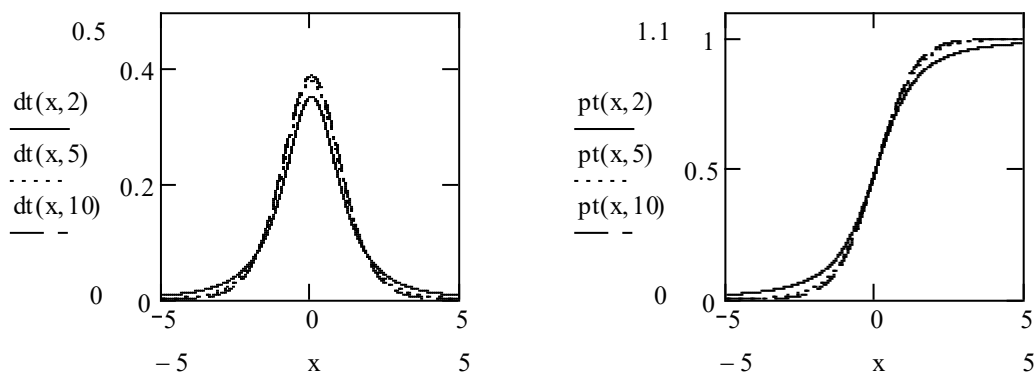


Рисунок 5. Графики плотности вероятностей и функций распределения при $n=2,5,10$.

6. Распределение Фишера

Пусть случайные величины χ_n^2 и χ_m^2 независимы и имеют распределение χ^2 с

n и m степенями свободы. Тогда случайная величина $F_{n,m} = \frac{\chi_n^2/n}{\chi_m^2/m}$ имеет F-

распределение с плотностью вероятности

$$p_F(x) = \frac{\Gamma(\frac{n+m}{2})}{\Gamma(\frac{n}{2})\Gamma(\frac{m}{2})} \left(\frac{n}{m}\right)^{n/2} \cdot \frac{x^{\frac{n-2}{2}}}{\left(1 + \frac{nx}{m}\right)^{\frac{n+m}{2}}}, \quad x > 0.$$

В Mathcad значения в точке x плотности распределения и функции Фишера вычисляются встроенными функциями $dF(x, n, m)$ и $pF(x, n, m)$.

На рисунке 6 приведены построенные в Mathcad графики плотности вероятностей и функций распределения для $n=2,5$ и $m=5,2$.

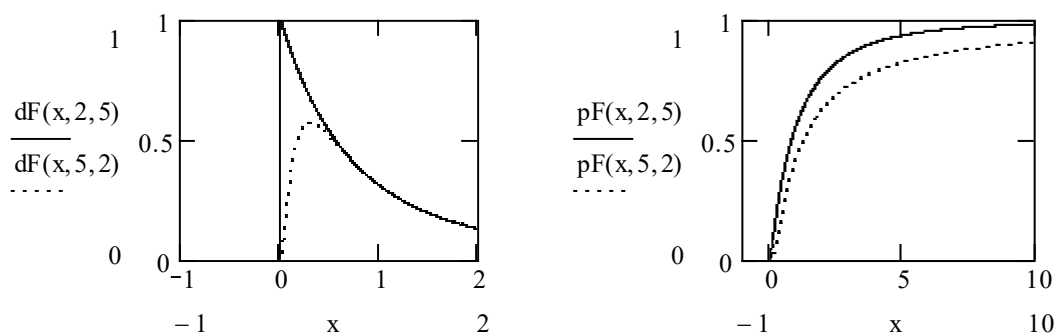


Рисунок 6. Графики плотности вероятностей и функций распределения в случае F-распределения для $n=2,5$ и $m=5,2$

7. Распределение Парето

Это распределение часто используется для экономических исследований плотность вероятностей для случайной величины при этом распределении имеет вид

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \rho a^{\rho} x^{-(\rho+1)}, & x \geq a, \end{cases}$$

где $a > 0, \rho > 0$.

Ниже приведен фрагмент рабочего документа Mathcad, содержащий пример определения и построения графиков (рисунок 7) плотности вероятностей и функций распределения Парето. Поскольку в Mathcad нет встроенных функций для этого распределения, они определяются исходя из соглашения об именах для имеющихся статистических функций, как функции переменной x и параметров a и ρ : $dP(x, \rho, a)$ и $pP(x, \rho, a)$ - соответственно для плотности вероятностей и функции распределения Парето (параметр ρ обозначен как p).

$$dP(x, p, a) := \begin{cases} p \cdot a^p \cdot x^{-(p+1)} & \text{if } x \geq a \\ 0 & \text{if } x < a \end{cases} \quad pP(x, p, a) := \begin{cases} 0 & \text{if } x < a \\ \int_a^x p \cdot a^p \cdot t^{-(p+1)} dt & \text{if } x \geq a \end{cases}$$

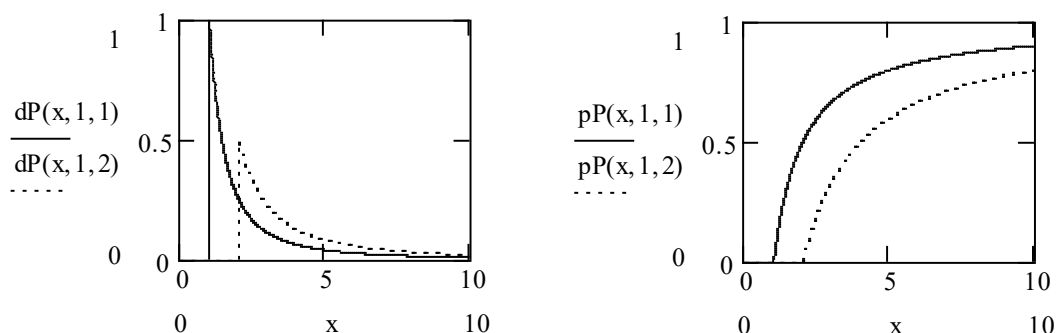


Рисунок 7. Графики плотности вероятностей и функций распределения в случае распределения Парето.

8. Логистическое распределение

Это еще одно распределение, широко применяемое в экономических исследованиях. Оно имеет следующую функцию распределения:

$$F_{\xi}(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\frac{x - \alpha}{\beta})}, \quad x \in \mathbb{R},$$

где α и β - параметры распределения.

Плотность распределения вероятностей для логистического распределения вычисляется по формуле:

$$p_{\xi}(x) = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{\exp(-\frac{x - \alpha}{\beta})}{1 + \exp(-\frac{x - \alpha}{\beta})^2}, \quad x \in \mathbb{R}.$$

По своим свойствам логистическое распределение очень похоже на нормальное. В среде Mathcad значения в точке x плотности распределения и функции распределения для логистического распределения вычисляются встроенными функциями соответственно $dlogis(x, \alpha, \beta)$ и $plogis(x, \alpha, \beta)$.

Графики плотности вероятностей и функций распределения для $\alpha=0$, $\beta=1, 2$ показаны на рисунке 8.

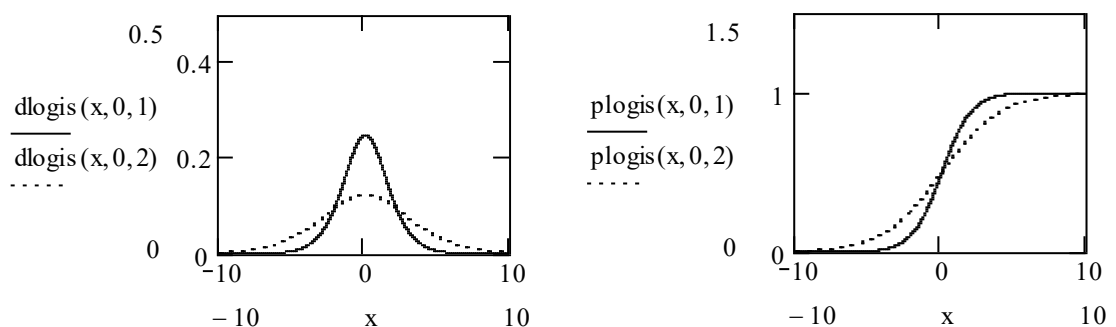


Рисунок 8. Графики плотности вероятностей и функций распределения в случае логистического распределения.

ЗАДАНИЕ

Построить графики плотности распределения и функции распределения для экспоненциального, нормального, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера, Парето и

логистического распределений. Найти вероятность того, что значение случайной величины ξ попадет в заданный интервал $[a, b]$. Исследовать поведение $p_{\xi}(x)$ и $F_{\xi}(x)$ при заданном изменении параметров распределений.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Построить графики плотности распределения и функции распределения для показательного распределения с параметром λ , равным N . Здесь N – номер варианта.
2. Построить графики плотности распределения и функции распределения в случае нормального закона распределения случайной величины. Параметры распределения задаются преподавателем.
3. Построить графики плотности распределения и функции распределения χ^2 с указанным числом степеней свободы $k=N$. Здесь N – номер варианта. При построении в тех же осях для сравнения построить графики стандартного нормального распределения.
4. Построить графики плотности распределения и функции распределения Стюдента с указанным числом степеней свободы, равным $k=N$. Здесь N – номер варианта. В тех же осях для сравнения построить графики стандартного нормального распределения.
5. Построить графики плотности распределения и функции распределения Фишера для указанных в Таблице 1 значений n и m .
6. Построить графики плотности распределения и функции распределения Парето для указанных в Таблице 2 значений α и ρ .
7. Построить графики плотности распределения и функции распределения для логистического распределения при значениях параметров $\alpha=\alpha$ и $\beta=\rho$. Значения α и ρ берутся из Таблицы 2.
8. В пп. 1÷7 для указанных преподавателем значений a и b найти вероятность того, что значение случайной величины ξ попадет в заданный интервал $[a, b]$.
9. В пп. 1÷7 построить $p_{\xi}(x)$ и $F_{\xi}(x)$ для 5 различных значений параметров распределений.

Таблица 1.

N	n	m
1	6	4
2	7	4
3	8	4
4	9	4
5	10	4
6	9	5
7	8	5
8	7	5
9	6	3
10	5	3
11	4	2

12	5	2
13	6	3
14	7	4
15	8	4
16	9	5
17	10	5
18	9	5
20	7	5

Таблица 2.

N	α	ρ
1	1	1
2	1.5	1
3	1.6	1
4	1.7	1
5	1.8	1
6	1.9	1
7	2.0	1.5
8	2.1	1.5
9	2.2	1.5
10	2.3	1.5
11	2.1	2
12	2.5	2
13	2.6	2
14	2.7	2
15	2.8	2
16	2.9	2
17	3	2.5
18	3.1	2.5
19	3.2	2.5
20	3.3	2.5

Контрольные вопросы

1. Что называется непрерывной случайной величиной?
2. Чему равна вероятность того, что случайная величина ξ принимает значение меньше x ?
3. При каких условиях случайная величина ξ имеет стандартное нормальное распределение?
4. Когда распределение Стьюдента не отличается от нормального распределения?

Приложения

Приложение 1

Таблица значений функции $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	39986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	0,3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	0,3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	0,3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	0,3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	0,3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	0,3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	0,3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	0,2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	0,2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	0,2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	0,1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	0,1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	0,1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	0,1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	0,1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0,0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0,0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0,0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0,0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0,0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0,0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0,0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0,0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0,0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0,0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0,0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0,0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0,0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0,0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0,0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0,0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0,0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0,0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0,0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0,0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0,0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

$$\text{Значения функции } \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,00	0,0000	0,52	0,1985	1,04	0,3508	1,56	0,4406	2,16	0,4846
0,01	0,0040	0,53	0,2019	1,05	0,3531	1,57	0,4418	2,18	0,4854
0,02	0,0080	0,54	0,2054	1,06	0,3554	1,58	0,4429	2,20	0,4861
0,03	0,0120	0,55	0,2088	1,07	0,3577	1,59	0,4441	2,22	0,4868
0,04	0,0160	0,56	0,2123	1,08	0,3599	1,60	0,4452	2,24	0,4875
0,05	0,0199	0,57	0,2157	1,09	0,3621	1,61	0,4463	2,26	0,4881
0,06	0,0239	0,58	0,2190	1,10	0,3643	1,62	0,4474	2,28	0,4887
0,07	0,0279	0,59	0,2224	1,11	0,3665	1,63	0,4484	2,30	0,4893
0,08	0,0319	0,60	0,2257	1,12	0,3686	1,64	0,4495	2,32	0,4898
0,09	0,0359	0,61	0,2291	1,13	0,3708	1,65	0,4505	2,34	0,4904
0,10	0,0398	0,62	0,2324	1,14	0,3729	1,66	0,4515	2,36	0,4908
0,11	0,0438	0,63	0,2357	1,15	0,3749	1,67	0,4525	2,38	0,4913
0,12	0,0478	0,64	0,2389	1,16	0,3770	1,68	0,4535	2,40	0,4918
0,13	0,0517	0,65	0,2422	1,17	0,3790	1,69	0,4545	2,42	0,4922
0,14	0,0557	0,66	0,2454	1,18	0,3810	1,70	0,4554	2,44	0,4927
0,15	0,0596	0,67	0,2486	1,19	0,3830	1,71	0,4564	2,46	0,4931
0,16	0,0636	0,68	0,2517	1,20	0,3849	1,72	0,4573	2,48	0,4934
0,17	0,0675	0,69	0,2549	1,21	0,3869	1,73	0,4582	2,50	0,4938
0,18	0,0714	0,70	0,2580	1,22	0,3888	1,74	0,4591	2,52	0,4941
0,19	0,0753	0,71	0,2611	1,23	0,3907	1,75	0,4599	2,54	0,4945
0,20	0,0793	0,72	0,2642	1,24	0,3925	1,76	0,4608	2,56	0,4948
0,21	0,0832	0,73	0,2673	1,25	0,3914	1,77	0,4616	2,58	0,4951
0,22	0,0871	0,74	0,2703	1,26	0,3962	1,78	0,4625	2,60	0,4953
0,23	0,0910	0,75	0,2734	1,27	0,3980	1,79	0,4633	2,62	0,4956
0,24	0,0948	0,76	0,2764	1,28	0,3997	1,80	0,4641	2,64	0,4959
0,25	0,0987	0,77	0,2794	1,29	0,4015	1,81	0,4649	2,66	0,4961
0,26	0,1026	0,78	0,2823	1,30	0,4032	1,82	0,4656	2,68	0,4963
0,27	0,1064	0,79	0,2852	1,31	0,4049	1,83	0,4664	2,70	0,4965
0,28	0,1103	0,80	0,2881	1,32	0,4066	1,84	0,4671	2,72	0,4967
0,29	0,1141	0,81	0,2910	1,33	0,4082	1,85	0,4678	2,74	0,4969
0,30	0,1179	0,82	0,2939	1,34	0,4099	1,86	0,4686	2,76	0,4971
0,31	0,1217	0,83	0,2967	1,35	0,4115	1,87	0,4693	2,78	0,4973
0,32	0,1255	0,84	0,2995	1,36	0,4131	1,88	0,4699	2,80	0,4974
0,33	0,1293	0,85	0,3023	1,37	0,4147	1,89	0,4706	2,82	0,4976
0,34	0,1331	0,86	0,3051	1,38	0,4162	1,90	0,4713	2,84	0,4977
0,35	0,1368	0,87	0,3078	1,39	0,4177	1,91	0,4719	2,86	0,4979
0,36	0,1406	0,88	0,3106	1,40	0,4192	1,92	0,4726	2,88	0,4980
0,37	0,1443	0,89	0,3133	1,41	0,4207	1,93	0,4732	2,90	0,4981
0,38	0,1480	0,90	0,3159	1,42	0,4222	1,94	0,4738	2,92	0,4982
0,39	0,1517	0,91	0,3186	1,43	0,4236	1,95	0,4744	2,94	0,4984
0,40	0,1554	0,92	0,3212	1,44	0,4251	1,96	0,4750	2,96	0,4985
0,41	0,1591	0,93	0,3238	1,45	0,4265	1,97	0,4756	2,98	0,4986
0,42	0,1628	0,94	0,3264	1,46	0,4279	1,98	0,4761	3,00	0,49865
0,43	0,1664	0,95	0,3289	1,47	0,4292	1,99	0,4767	3,20	0,49931
0,44	0,1700	0,96	0,3315	1,48	0,4306	2,00	0,4772	3,40	0,49966
0,45	0,1736	0,97	0,3340	1,49	0,4319	2,02	0,4783	3,60	0,499841
0,46	0,1772	0,98	0,3365	1,50	0,4332	2,04	0,4793	3,80	0,499928
0,47	0,1808	0,99	0,3389	1,51	0,4345	2,06	0,4803	4,00	0,499968
0,48	0,1844	1,00	0,3413	1,52	0,4357	2,08	0,4812	4,50	0,499997
0,49	0,1879	1,01	0,3438	1,53	0,4370	2,10	0,4821	5,00	0,4999997
0,50	0,1915	1,02	0,3461	1,54	0,4382	2,12	0,4830		
0,51	0,1950	1,03	0,3485	1,55	0,4394	2,14	0,4838		

Приложение 3

Таблица значений $t_\gamma = t(\gamma, n)$

$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999	$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,361	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,297	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,256	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,220	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,208	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,192	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,179	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,166	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,149	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,991	2,140	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,133	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,127	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,117	3,374
18	2,11	2,90	3,97	∞	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				

Приложение 4

Таблица значений $q_\gamma = q(\gamma, n)$

$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999	$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999
5	1,37	2,67	5,64	20	0,37	0,58	0,88
6	1,09	2,01	3,88	25	0,32	0,49	0,73
7	0,92	1,62	2,98	30	0,28	0,43	0,63
8	0,80	1,38	2,42	35	0,26	0,38	0,56
9	0,71	1,20	2,06	40	0,24	0,35	0,50
10	0,65	1,08	1,80	45	0,22	0,32	0,46
11	0,59	0,98	1,60	50	0,21	0,30	0,43
12	0,55	0,90	1,45	60	0,188	0,269	0,38
13	0,52	0,83	1,33	70	0,174	0,245	0,34
14	0,48	0,78	1,23	80	0,161	0,226	0,31
15	0,46	0,73	1,15	90	0,151	0,211	0,29
16	0,44	0,70	1,07	100	0,143	0,198	0,27
17	0,42	0,66	1,01	150	0,115	0,160	0,211
18	0,40	0,63	0,96	200	0,099	0,136	0,185
19	0,39	0,60	0,92	250	0,089	0,120	0,162

Приложение 5

Критические точки распределения χ^2

Число степеней свободы k	Уровень значимости α					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,98
1	6,6	5,024	3,841	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,378	5,991	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,348	7,815	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,143	9,488	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,832	11,070	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,449	12,592	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,013	14,067	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,535	15,507	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,023	16,919	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,483	18,307	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,920	19,676	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,336	21,026	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,736	22,362	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,129	23,685	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,488	24,996	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,845	26,296	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,191	27,587	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,536	28,869	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,852	30,144	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,170	31,410	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,479	32,671	11,6	10,3	8,90
22	40,3	36,781	33,924	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,076	35,172	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,364	36,415	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,646	37,652	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,923	38,885	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,194	40,113	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,461	41,337	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,722	42,557	17,7	16,0	14,3
30	50,9	46,979	43,773	18,5	16,8	15,0

Приложение 6

Критические точки распределения Стьюдента

Число степеней свободы k	Уровень значимости α (двусторонняя критическая область)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,3138	12,7062	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,9200	4,3037	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,3534	3,1824	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,1318	2,7764	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,0150	2,5706	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,9432	2,4469	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,8946	2,3646	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,8595	2,3060	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,8331	2,2622	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,8125	2,2281	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,7959	2,2010	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,7823	2,1788	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,7709	2,1604	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,7613	2,1448	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,7530	2,1314	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,7459	2,1190	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,7396	2,1098	2,57	2,90	3,65	3,96
18	1,7341	2,1009	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,7291	2,0930	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,7247	2,0860	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,7207	2,0796	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,7171	2,0739	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,7139	2,0687	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,7109	2,0639	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,7081	2,0595	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,7056	2,0555	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,7033	2,0518	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,7011	2,0484	2,46	2,76	3,40	3,66
29	1,6991	2,0452	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,6973	2,0423	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,6839	2,0211	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,6706	2,0003	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,6577	1,9840	2,36	2,62	3,17	3,37
∞	1,6479	1,9647	2,33	2,58	3,09	3,29
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
	Уровень значимости α (односторонняя критическая область)					

Критические точки распределения Фишера — Снедекора

 $(k_1$ — число степеней свободы большей дисперсии, k_2 — число степеней свободы меньшей дисперсии)

Уровень значимости $\alpha = 0,01$												
$k_2 \backslash k_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4052	4999	5403	5625	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6082	6106
2	98,49	99,01	90,17	99,25	99,33	99,30	99,34	99,36	99,36	99,40	99,41	99,42
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71
11	9,86	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16
13	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45
Уровень значимости $\alpha = 0,05$												
$k_2 \backslash k_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38

Приложение 8

Критические точки распределения Стьюдента

Число степеней свободы k	Уровень значимости α (двусторонняя критическая область)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,96
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,71	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,46	2,76	3,42	3,66
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,17	3,37
∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
	Уровень значимости α (односторонняя критическая область)					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для самостоятельной работы студентов
по дисциплине «Обработка и анализ больших данных»

для студентов направления подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль) «Интеллектуальная обработка данных в
инфокоммуникационных системах и сетях»

Ставрополь, 2026

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов составлено в соответствии с требованиями программы дисциплины «Обработка и анализ больших данных» для бакалавров направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Учебно-методическое пособие посвящено планируемой учебной работе студентов, выполняемой во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при частичном, непосредственном участии преподавателя.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	40
1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	40
2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС	42
3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	42
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС	44
5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 45	
6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ	47
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций, основанных на освоении особенностей построения процесса обучения по направлению «Информатика и вычислительная техника», понимании истории, состояния, применения и перспектив развития инфокоммуникационных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

1. Формирование представления об образовательной деятельности в вузе, основных нормативных документах, регламентирующих образовательную деятельность студента, этическом кодексе студента СКФУ, принципах и формах образования, а также методах обучения.
2. Приобретение, усвоение и передача знаний. Организация и планирование самостоятельной работы студентом.
3. Изучение пакетов прикладных программ, необходимых для образовательной деятельности студентов данного направления.
4. Изучение объектов и характеристики профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».
5. Знакомство студентов с основами теории передачи информации, современными системами связи, историей и перспективами их развития.
6. Формирование современных представлений о компьютерной технике и Интернете, истории развития компьютеров, Неймановской архитектуре ЭВМ и различных поколений ЭВМ.
7. Знакомство с историей развития электроники и радиоэлектроники.
8. Формирование представления о пассивных радиоэлектронных компонентах: резисторах, конденсаторах, катушках индуктивности; активных радиоэлектронных компонентах: электронных лампах, транзисторах; основах микроэлектроники, функциональной электроники и наноэлектроники.
9. Формирования представления об основах робототехники

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обработка и анализ больших данных» относится к дисциплинам обязательной части дисциплин.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. По данной дисциплине «Обработка и анализ больших данных» предусмотрены следующие:

Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по изучаемой дисциплине. Далее необходимо изучить рабочую программу дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности, представленные в учебной программе по дисциплине «Обработка и анализ больших данных».

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, которые представлены в учебной программе.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам.

3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по данной дисциплине являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- подготовка к практическим работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита практических работ (во время проведения).

При этом, критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления., при этом допустил не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления, при этом допускает более двух ошибок при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, неправильно выполнил отчет, не участвует в работе, не владеет материалом, не умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, не справляется с индивидуальными заданиями, демонстрирует отсутствие самостоятельности мышления и допускает серьезные ошибки при ответах на поставленные вопросы.

Оценочный лист

Ф.И.О. студента	Оценка за ответы на	Оценка за задание по	Общая оценка
--------------------	------------------------	-------------------------	-----------------

	контрольные вопросы	практической работе	

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей дисциплины «Обработка и анализ больших данных», объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с образовательными стандартами высшего образования;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого программой по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего бакалавра, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на лабораторных занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

- а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
- б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение – это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее

использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на Зачет с оценкой и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов)*, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее*

(с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается

не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этого пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контролировании за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т. е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном

счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельности

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности.

Работа с литературой

При работе с литературой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на

трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения – полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения**:

1. библиографическое – просмотривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения

в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Практические занятия

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью выполнения заданий практической работы, поставленных задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждого учебного задания должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Выполнение заданий данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих заданий на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных материалов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при выполнении заданий у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к Зачету с оценкой по дисциплине «Обработка и анализ больших данных»

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается Зачетом с оценкой. Подготовка к Зачету с оценкой способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к Зачету с оценкой, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время для систематизации знаний.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах: собеседование при выполнении практической работы с предоставлением письменного отчета. Основанием для снижения оценки являются:

- не качественно выполненная работа на персональном компьютере,
- письменный отчет выполнен в небрежной форме и с ошибками,
- студент не дает исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя,
- путается или затрудняется в демонстрации работы на компьютере.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях небрежного его выполнения и с ошибками.

Критерии оценивания собеседования приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Обработка и анализ больших данных».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- Научная электронная библиотека e-Library – <https://elibrary.ru/>
- Электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>
- Электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы, предоставляя отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>
2. Электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека e-Library – <https://elibrary.ru/>