



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
**МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

Учебно-методическая документация

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ЕН.02 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Специальность:
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация выпускника: техник по компьютерным системам
(базовая подготовка)

Разработчик: преподаватель В.В. Болтянский

Методические рекомендации приняты на заседании предметной (цикловой) комиссии дисциплин профессионального цикла Политехнического колледж протокол № 1 от 05.09.2014

Председатель предметной (цикловой) комиссии Л. Н. Цымбалюк

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Текущий контроль успеваемости.....	5
Промежуточная аттестация.....	7
Критерии оценки.....	12
Информационное обеспечение обучения.....	13
Лист регистрации изменений.....	14

Пояснительная записка

Методические рекомендации по оценке качества подготовки обучающихся, являющиеся составной частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» составлены в соответствии с:

- 1 Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»;
- 2 Рабочей программой учебной дисциплины (модуля);
- 3 Положением об оценке качества освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования в колледжах НовГУ.

Методические рекомендации по оценке качества подготовки обучающихся охватывают весь объем содержания учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», включают в себя все виды планируемых аттестационных мероприятий с указанием формы проведения, перечня вопросов и (или) практических заданий, критериев оценки.

Оценка качества подготовки обучающегося проводится с целью выявления уровня знаний, умений обучающегося.

После изучения дисциплины обучающийся **должен**

уметь:

- применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статических задач;
- пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач;
- применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

знать:

- основные понятия комбинаторики;
- основы теории вероятностей и математической статистики;
- основные понятия теории графов.

Оценка качества подготовки обучающихся по данной дисциплине предусматривает следующие аттестационные мероприятия: текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится по темам, разделам рабочей программы дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине в соответствии с учебным планом проводится в 6 семестре в форме дифференцированного зачета.

Текущий контроль успеваемости

Раздел, тема	Формы и методы контроля
Раздел 1. Случайные события Тема 1.1. Основные понятия. Действия над событиями	Практическое занятие №1 Действия над событиями Самостоятельная работа обучающихся №1: «Действия над событиями»
Раздел 1. Случайные события Тема 1. 2. Вероятность события	Практическое занятие №2: Решение задач по теме «Вероятность события» Самостоятельная работа обучающихся №2: «Упражнения на вычисление вероятностей событий»
Раздел 1. Случайные события Тема 1. 3. Основные теоремы	Практическое занятие №3: Решение задач по теме «Основные теоремы» Самостоятельная работа обучающихся №3: «Упражнения на вычисление суммы, произведения событий, их условных вероятностей»
Раздел 1. Случайные события Тема 1. 4. Повторение испытаний	Практическое занятие №4: Решение задач по теме «Повторение испытаний»
Раздел 2. Случайные величины Тема 2.2. Числовые характеристики ДСВ	Практическое занятие №5: Решение задач по теме «Числовые характеристики ДСВ» Самостоятельная работа обучающихся №4: «Упражнения по теме «Числовые характеристики ДСВ»»
Раздел 2. Случайные величины Тема 2.3 Непрерывные случайные величины(НСВ)	Устный фронтальный опрос Практическое занятие №6: №6 Решение задач по теме НСВ Самостоятельная работа обучающихся №5: «Упражнения по теме «НСВ»»
Раздел 3. Элементы математической статистики Тема 3.1. Выборочный метод	Устный фронтальный опрос Практическое занятие №7: Решение задач по теме «Выборочный метод»
Раздел 3. Элементы математической статистики Тема 3.2. Статистические оценки параметров распределения	Устный фронтальный опрос Практическое занятие №8: Решение задач по теме «статистические оценки параметров распределения» Самостоятельная работа обучающихся №6: «Упражнения по теме «статистические оценки параметров распределения»»
Раздел 3. Элементы математической статистики Тема 3.3. Методы расчета сводных характеристик выборок	Практическое занятие №9: Вычисление выборочной средней и дисперсии Самостоятельная работа обучающихся №7: «Упражнения на вычисление выборочной средней и дисперсии»
Раздел 3. Элементы математической статистики Тема 3.4. Понятие точечной оценки	Самостоятельная работа обучающихся №8: Подготовка реферата по теме «Понятие точечной оценки», «Метод максимального правдоподобия».
Раздел 3. Элементы математической статистики	Устный опрос по теории Практическое занятие №10:

Тема 3.5. Интервальная оценка математического ожидания	Интервальное оценивание математического ожидания и вероятности события (часть 1) Практическое занятие №11: Интервальное оценивание математического ожидания и вероятности события (часть 2) Самостоятельная работа обучающихся №9 Выполнение упражнения по теме «Интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения; интервальное оценивание вероятности события»
Раздел 4. Моделирование случайных величин. Метод статистических испытаний Тема 4.1. Моделирование случайных величин. Метод статистических испытаний	Практическое занятие №12: Моделирование случайных величин, сложных испытаний и их результатов Самостоятельная работа обучающихся №10: Подготовка рефератов по темам: «Моделирование случайных величин», «Моделирование случайной точки, равномерно распределённой в прямоугольнике», «Моделирование нормально распределённой НСВ.», «Моделирование показательно распределённой НСВ»
Раздел 5. Основы теории графов Тема 5.1. Неориентированные графы, основные понятия	Практическое занятие №13: Метрические характеристики графа Практическое занятие №14: Проверка графа на двудольность, плоскость Самостоятельная работа обучающихся №11: «Выполнение расчетно-графического задания по теме «Графы»»
Раздел 5. Основы теории графов Тема 5.2. Ориентированные графы	Практическое занятие №15: Ориентированные деревья и их использование для обработки информации
Раздел 5. Основы теории графов Тема 5.3. Эйлеровы и гамильтоновы графы	Практическое занятие №16: Эйлеровы и гамильтоновы графы Практическое занятие №17: Итоговая работа в виде практической игры Практическое занятие №18: Итоговая работа в виде практической игры Самостоятельная работа обучающихся №12: «Решение задач по теории графов. Эйлеровы и Гамильтоновы графы»

Промежуточная аттестация

Семестр - 6

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет

Перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Классификация случайных событий. Примеры.
2. Алгебра событий. Примеры.
3. Статистическое определение вероятности. Пример.
4. Классическое определение вероятности. Пример.
5. Геометрическое определение вероятности. Пример.
6. Основные понятия комбинаторики. Примеры.
7. Аксиомы теории вероятности. Примеры.
8. Теорема сложения вероятностей. Примеры для совместных и несовместных событий.
9. Теорема умножения вероятностей. Примеры для зависимых и независимых событий.
10. Вероятность появления хотя бы одного случайного события. Пример.
11. Формула полной вероятности. Пример.
12. Теорема гипотез (формула Байеса). Пример.
13. Формула Бернулли (теорема повторения опытов). Пример.
14. Граничные теоремы в схеме Бернулли. Пример использования локальной теоремы Муавра-Лапласа и теоремы Пуассона.
15. Случайные величины и их законы распределения. Примеры.
16. Ряд распределения случайной величины и его свойства. Пример.
17. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Пример.
18. Плотность распределения (плотность вероятностей) непрерывной случайной величины и ее свойства. Пример.
19. Числовые характеристики положения случайных величин (мода, медиана, математическое ожидание). Пример.
20. Математическое ожидание и его свойства. Примеры.
21. Начальные и центральные моменты. Примеры.
22. Дисперсия и ее свойства. Примеры.
23. Среднеквадратичное отклонение случайной величины. Пример.
24. Биномиальное распределение. Пример.
25. Распределение Пуассона. Пример.
26. Равномерное распределение. Пример.
27. Показательное распределение. Пример.
28. Гауссовский (нормальный) закон распределения. Пример.
29. Правило трех сигм. Пример.
30. Системы случайных величин и их законы распределения. Пример.
31. Таблица распределения вероятностей системы двух дискретных величин. Пример.
32. Функция распределения системы двух случайных величин и ее свойства. Пример.
33. Плотность распределения системы двух случайных величин и ее свойства. Пример.
34. Зависимые и независимые случайные величины. Пример.
35. Математическое ожидание системы двух случайных величин. Примеры.

36. Дисперсия системы двух случайных величин. Пример.
37. Корреляционный момент двух случайных величин. Пример.
38. Коэффициент корреляции и его свойства. Пример.
39. Функция случайного аргумента и ее законы распределения. Пример.
40. Математическое ожидание функции случайного аргумента. Пример.
41. Дисперсия функции случайного аргумента. Пример.
42. Теоремы про числовые характеристики функции случайного аргумента.

Пример.

43. Неравенство Чебышева. Пример.
44. Теорема Чебышева. Пример.
45. Неравенство Маркова. Пример.
46. Теорема Бернулли. Пример.
47. Теорема Пуассона. Пример.
48. Центральная граничная теорема. Пример.
49. Теорема Ляпунова. Пример.
50. Генеральная и выборочная совокупности. Примеры.
51. Статистическое распределение выборки. Пример.
52. Статистическая функция распределения. Пример.
53. Гистограмма относительных частот. Пример.
54. Основные требования к статистическим оценкам.
55. Статистическая оценка математического ожидания. Пример.
56. Статистическая оценка дисперсии. Пример.
57. Статистическая оценка корреляционного момента. Пример.
58. Статистическая оценка коэффициента корреляции. Пример.
59. Точечные и интервальные оценки. Примеры.
60. Доверительный интервал для оценки математического ожидания гауссовского распределения.
61. Статистические гипотезы и их разновидности.
62. Ошибки проверки гипотез.
63. Критерии согласования для проверки гипотез.
64. Критерий Согласования Пирсона. Пример.

Дифференцированный зачет включает в себя:

- теоретический вопроса (задание №1), по разным разделам пройденного материала
- два практических задания (задание №2, задание №3).

Практические задания 2,3

«Теория вероятностей»

Вариант 1.

1. Три стрелка стреляют в цель независимо друг от друга. Первый стрелок попадает в цель с вероятностью 0,6, второй – с вероятностью 0,7, а третий – с вероятностью 0,75. Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель, если каждый стрелок делает по одному выстрелу.
2. Ожидается прибытие трех судов с фруктами. Статистика показывает, что 1% судов привозит товар, непригодный к пользованию. Найти вероятность того, что
 - а) хотя бы два судна привезут качественный товар;
 - б) ни одно судно не привезет качественный товар.

3. В среднем 5% студентов финансово-кредитного факультета сдают экзамен по высшей математике на «отлично». Найти вероятность того, что из 100 наудачу выбранных студентов этого факультета сдадут экзамен по математике на «отлично»:

- а) два студента;
- б) не менее пяти студентов.

4. Законы распределения случайных величин X и Y заданы таблицами:

$$X:$$

x_i	0	1
p_i	?	0,4

$$Y:$$

y_i	-1	2	3
p_i	0,3	?	0,5

Найти:

- а) вероятности $P(X = 0)$ и $P(Y = 2)$;
- б) закон распределения случайной величины $Z = X - Y$;
- в) дисперсию $D(Z)$.

5. Объем продаж в течение месяца – это случайная величина, подчиненная нормальному закону распределения с параметрами $\mu = 500$ и $\sigma = 120$. Найти вероятность того, что объем товара в данном месяце заключен в границах от 480 до 600.

Вариант 2.

1. Среди 20 одинаковых по внешнему виду тетрадей 16 в клетку. Наудачу взяли 4 тетради. Найти вероятность того, что из них

- а) две тетради в клетку;
- б) хотя бы одна тетрадь в клетку.

2. С конвейера сходит в среднем 85% изделий первого сорта. Сколько изделий необходимо взять, чтобы с вероятностью 0,997 отклонение доли изделий первого сорта среди отобранных от 0,85 не превосходило 0,01 (по абсолютной величине).

3. Из поступивших в магазин телефонов третья часть белого цвета, однако, определить цвет можно только после вскрытия упаковки. Найти вероятность того, что из шести распакованных телефонов

- а) два аппарата белого цвета;
- б) хотя бы один аппарат белого цвета.

4. Закон распределения дискретной случайной величины X имеет вид:

x_i	-4	-1	1	3	4	6
p_i	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1

Необходимо:

- а) составить законы распределения случайных величин $Y = 2X$ и $Z = X^2$;
- б) вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y ;
- в) построить график функции распределения случайной величины Z .

5. Суточный расход воды в населенном пункте является случайной величиной, среднее квадратическое отклонение которой равно 10000 л. Оценить вероятность того, что расход воды в этом пункте в течение дня отклонится от математического ожидания не более чем на 25000 л (по абсолютной величине).

«Математическая статистика»

Вариант 1

1. С целью определения средней суммы вкладов в сберегательном банке, имеющем 2000 вкладчиков, по схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено обследование 100 вкладов. Результаты обследования представлены в таблице:

Сумма вклада, тыс. руб.	50 - 150	150 - 250	250 - 350	350 - 450	450 - 550	Итого
Число вкладов	14	24	35	20	7	100

Найти: а) границы, в которых с вероятностью 0,9488 находится средняя сумма всех вкладов в сберегательном банке; б) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для средней суммы вкладов в сберегательном банке (см. п. а)) можно гарантировать с вероятностью 0,9; в) вероятность того, что доля всех вкладчиков, у которых сумма вклада больше 250 тыс. руб., отличается от доли таких вкладчиков в выборке не более чем на 0,1 (по абсолютной величине).

2. По данным задачи 1, используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о том, что случайная величина X – сумма вклада – распределена по нормальному закону. Построить на одном чертеже гистограмму эмпирического распределения и соответствующую нормальную кривую.

3. Распределение 250 пар, вступивших в брак, по возрасту мужчин X (лет) и женщин Y (лет) представлено в таблице:

$x \backslash y$	15 - 25	25 - 35	35 - 45	45 - 55	55 - 65	Итого:
15 - 25	7	3				10
25 - 35	52	110	13	1		176
35 - 45	1	14	23	2		40
45 - 55		1	4	6	1	12
55 - 65				3	6	9
65 - 75					3	3
Итого:	60	128	40	12	10	250

Необходимо:

- 1) Вычислить групповые средние $\bar{x}_j$ и $\bar{y}_i$, построить эмпирические линии регрессии.
- 2) Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость: а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать содержательную интерпретацию полученных уравнений; б) вычислить коэффициент корреляции на уровне значимости $\alpha = 0,05$, оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y ; в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить средний возраст мужчин, имеющих супруг в возрасте 30 лет.

Вариант 2

1. Для изучения структуры банков по размеру кредита из 3000 банков страны по схеме собственно-случайной бесповторной выборки было отобрано 100. Распределение банков по сумме выданных кредитов представлено в таблице:

Размер кредита, млн. руб.	1 - 6,3	6,3 - 11,6	11,6 - 16,9	11,6 - 22,2	22,2 - 27,5	Итого
Число банков	20	11	36	17	16	100

Найти: а) границы, в которых с вероятностью 0,95 заключен средний размер кредита всех банков; б) вероятность того, что доля всех банков, выдающих кредит менее, чем 16,9 млн. руб., отличается от доли таких банков в выборке не более чем на 5% (по абсолютной величине); в) объем выборки, при котором те же границы для среднего размера кредита всех банков (см. п. а)) можно гарантировать с вероятностью 0,9876.

2. По данным задачи 1, используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о том, что случайная величина X – размер кредита – распределена по нормальному закону. Построить на одном чертеже гистограмму эмпирического распределения и соответствующую нормальную кривую.

3. Имеются данные по 50 предприятиям одной из отраслей промышленности за год. Распределение этих предприятий по двум признакам – выпуску продукции X (млн. руб.) и численности работающих Y (чел.) – представлено в таблице:

$x \backslash y$	100 - 220	220 - 340	340 - 460	460 - 580	580 - 700	700 - 820	Итого:
40 - 50	1	2	3				6
50 - 60		1	5	1			7
60 - 70		1	1		8	2	12
70 - 80			4	9			13
80 - 90			2	2	5		9
90 - 100						3	3
Итого:	1	4	15	12	13	5	50

Необходимо:

- 1) Вычислить групповые средние $\bar{x}_j$ и $\bar{y}_i$, построить эмпирические линии регрессии.
- 2) Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость: а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений; б) вычислить коэффициент корреляции на уровне значимости $\alpha = 0,05$, оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y ; в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить средний выпуск продукции предприятия, число работающих на котором равно 700 человек.

Критерии оценки

«Отлично»:

Задание №1 – определения, теоремы, правила должны формулироваться точно с пониманием сущности раскрываемых понятий, приведены доказательства всех свойств и теорем.

Задание №2 – решение задачи выполнено без ошибок, аккуратно и четко сформулированы теоретические основы, которые требуются для решения данной задачи

Задание №3 – решение задачи выполнено без ошибок, аккуратно и четко сформулированы теоретические основы, которые требуются для решения данной задачи.

«Хорошо»:

Задание №1 – определения, теоремы, правила должны формулироваться точно с пониманием сущности раскрываемых понятий, но при доказательстве теорем допущена 1 ошибка

Задание №2 – решение задачи выполнено без ошибок, аккуратно и четко сформулированы теоретические основы, которые требуются для решения данной задачи

Задание №4 – решение задачи выполнено без ошибок, аккуратно и четко сформулированы теоретические основы, которые требуются для решения данной задачи

«Удовлетворительно»

Задание №1 – определения, теоремы, правила должны формулироваться точно с пониманием сущности раскрываемых понятий, но при доказательстве теорем допущены 2-3 ошибки.

Задание №2 – решение задачи выполнено без ошибок.

Задание №3 – решение задачи выполнено без ошибок.

«Неудовлетворительно»

Задание №1 – определения, теоремы, правила сформулированы не точно, не приведено доказательство теорем.

Задание №2 – решение задачи выполнено с ошибками.

Задание №3 – решение задачи выполнено с ошибками.

Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Богомолов Н.В. Математика: учеб. для сред. проф. образования. – М.: Дрофа, 2010. – 395с.
2. Богомолов Н.В. Сборник задач по математике: учеб. пособие для сред. проф. образования. – М.: Дрофа, 2010. – 204с.
3. Григорьев С.Г. Математика: учеб. для сред. проф. образования. – М.: Академия, 2010. – 384с.
4. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для сред. проф. образования. – М.: Академия, 2010. – 160с.

Дополнительные источники:

1. Алгебра и начало анализа / под ред. А.Н. Колмогорова. – М.: Просвещение, 2003. – 384с.
2. Башмаков М.И. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. – М.: Дрофа, 2002. – 396с.
3. Виленкин Н.Я. Алгебра и математический анализ. 10 кл. – М.: Мнемозина, 2003. – 335с.
4. Григорьев В.П. Элементы высшей математики: учеб. для сред. проф. образования. – М.: Академия, 2008. – 320с.
5. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по высшей математике и математической статистике. – М.: Высшее образование, 2009. – 404с.
- 6.
7. Кочетков Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2005, 2008. – 239с.
8. Попов А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров / А.М. Попов, В.Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 440с.; ил.
9. Сидняев Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров / Н.И. Сидняев. – М.: Юрайт, 2011. – 219с.; ил.
10. Шипачев В.С. Математический анализ. М.: Высшая школа, 2001. – 176с.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изме- нения	Номер листа				Всего листов в документе	ФИО и подпись ответственного за внесение изменения	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	изъятого				