

ГБПОУ «СТАПИМ им. Д.И. Козлова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.03.ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА

*Профессиональный цикл
основной профессиональной образовательной программы
09.02.03 Программирование в компьютерных системах
(базовая подготовка)*

2015

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой
комиссией специальности 09.02.03
Председатель _____ Инжеватова Г.В.

« ___ » _____ 20 ___ г.

Составитель: Инжеватова Г.В., преподаватель ГБПОУ «СТАПМ им. Д.И. Козлова»

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах (утв. [*приказом*](#) Министерства образования и науки РФ 28 июля 2014 г. № 804).

Рабочая программа разработана в соответствии с разъяснениями по формированию примерных программ учебных дисциплин начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования, утвержденными И.М. Реморенко, директором Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 августа 2009 года.

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах в соответствии с требованиями ФГОС СПО третьего поколения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 5
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.01.Теория вероятностей и математическая статистика

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании по специальности 09.02.02 Компьютерные сети.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

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

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ОПОП по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент

ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.

ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.

ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.

В процессе освоения дисциплины студент должен овладевать общими компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 117 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 78 часов;
самостоятельной работы обучающегося 39 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>117</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>78</i>
в том числе:	
лабораторные работы	
практические занятия	<i>46</i>
контрольные работы	
курсовая работа (проект) (<i>если предусмотрено</i>)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>39</i>
в том числе:	
<i>рефераты</i>	
<i>дополнение конспектов</i>	
<i>самостоятельное решение задач</i>	
<i>Промежуточная аттестация в форме диф.зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Место учебной дисциплины в структуре подготовки по данной специальности. Основные исторические аспекты, этапы развития теории вероятностей и математической статистики. Сферы применения теории вероятностей и математической статистики. Задачи курса	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка и дополнение конспекта с помощью интернет-ресурсов	2	
Раздел 1.	Теория вероятностей		
Тема 1.1. Элементы комбинаторики	Содержание учебного материала Упорядоченные выборки (размещения). Правило произведения. Размещения с повторениями. Размещения без повторений. Размещения с заданным количеством повторений каждого элемента. Перестановки Неупорядоченные выборки (сочетания).	2	3
	Практические занятия Вычисление числа перестановок Вычисление числа размещений Вычисление числа сочетаний Вычисление количества упорядоченных и неупорядоченных выборок	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Дополнение конспектов Самостоятельное решение задач на вычисление количества выборок	2	
Тема 1.2. Случайные события. Понятие вероятности	Содержание учебного материала Случайное событие. Алгебра событий. Общее понятие о вероятности события как о мере возможности его появления. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности.	2	3
	Практические занятия Вычисление вероятностей по формуле классического определения вероятности Вычисление геометрической вероятности	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Дополнение конспектов по теме «Геометрическая вероятность»	4	
Тема 1.3. Вероятности сложных событий	Содержание учебного материала Вероятность противоположного события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность произведений независимых событий. Вероятность суммы совместных событий. Вероятность суммы несовместных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	6	3
	Практические работы Вычисление вероятностей независимых событий Вычисление условной вероятности Применение теорем сложения и умножения вероятностей Вычисление вероятностей сложных событий по классической формуле определения вероятности.	8	

	Полная вероятность и формулы Бейеса.		
	Самостоятельная работа обучающихся Самостоятельное решение задач на вычисление вероятностей сложных событий Вывод формул Байеса на основе понятий комбинаторики и классического определения вероятности	8	
Тема 1.3. Повторные независимые испытания	Содержание учебного материала Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра- Лапласа в схеме Бернулли.	2	3
	Практические работы Вычисление вероятностей по формуле Бернулли. Применение формулы Муавра-Лапласа	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Дополнение конспектов Подготовка рефератов	4	
Тема 1.4. Дискретные случайные величины (ДСВ)	Содержание учебного материала ДСВ. Конечные и бесконечные ДСВ. Примеры ДСВ. Независимые случайные величины. Функции от ДСВ и их распределения. Математическое ожидание ДСВ: определение, сущность, свойства. Дисперсия ДСВ: определение, сущность, свойства. Стандартное отклонение ДСВ: определение, сущность, свойства. Биномиальная величина: определение, распределение, свойства, характеристики. Геометрическая величина: определение, распределение, свойства, характеристики.	4	3
	Практические работы Запись распределения и вычисление вероятностей для функций от ДСВ. Вычисление характеристик ДСВ, вычисление (с помощью свойств) характеристик функций от ДСВ. Запись распределения и вычисление характеристик для биномиальной и геометрической ДСВ.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на вычисление числовых характеристик ДСВ с применением табличного процессора Microsoft Excel Дополнение конспектов Подготовка рефератов	4	
Тема 1.5 Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	Содержание учебного материала НСВ. Примеры НСВ. Определение величины, равномерно распределенной на отрезке. Формула вычисления вероятности для равномерно распределенной величины (геометрическое определение величины). Понятие случайной точки, равномерно распределенной в плоской фигуре, формула вычисления вероятностей для такой случайной точки (обобщение геометрического определения вероятности на двумерный случай). Функция плотности НСВ: определение, свойства. Функция плотности для равномерно распределенной величины. Интегральная функция распределения НСВ: определение, свойства, ее связь с функцией плотности. Методика расчета вероятности для НСВ по ее функции плотности или по ее интегральной функции распределения. Методика вычисления математического ожидания, дисперсии, стандартного отклонения НСВ по ее функции плотности.	6	3

	<p>Определение и функция плотности нормально распределенной величины. Кривая Гаусса и ее свойства. Смысл параметров μ и σ нормального распределения. Примеры нормально распределенных величин. Интегральная функция распределения нормально распределенной величины. Формула вычисления вероятностей для нормально распределенной величины. Теорема о сумме нескольких независимых нормально распределенных величин. Показательное распределение: определение, функция плотности, интегральная функция распределения, свойства, характеристики</p>		
	<p>Практические работы Геометрическое определение вероятности (для одномерного случая, для двухмерного случая, для простейших функций от двух независимых равномерно распределенных величин). Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения. Вычисление вероятностей для нормально распределенной величины (или суммы нескольких нормально распределенных величин), вычисление и нахождение характеристик для показательного распределенной величины.</p>	6	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Дополнение конспектов по теме «Нормальный закон распределения»</p>	6	
Тема 1.6. Центральная предельная теорема	<p>Содержание учебного материала Дискретный аналог нормально распределенной величины. Центральная предельная теорема (общесмысловая формулировка и частная формулировка для независимых, одинаково распределенных величин). Формула Лапласа для величины Y, имеющей распределение, близкое к нормальному. Методика расчета вероятностей для величины $Y(Y=x_1 + x_2 + \dots + x_N; N- \text{большое})$. Правило «трех сигм». Исследование интегральной формулы Муавра- Лапласа в схеме Бернулли из формулы Лапласа. Закон больших чисел в форме Чебышева.</p>	2	2
	<p>Практические работы Вычисление вероятностей и расчет «трехсигмового» интервала для величины $Y(Y=x_1 + x_2 + \dots + x_N; N- \text{большое})$.</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Подготовка рефератов , дополнение конспектов по теме «Закон больших чисел в форме Чебышева»</p>	2	
Раздел 2.	Математическая статистика		
Тема 2.1. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения	<p>Содержание учебного материала Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики выборки. Точечная оценка выборки. Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии и генерального стандартного отклонения. Интервальная оценка. Надежность доверительного интервала. Интегральные оценки параметров нормального распределения.</p>	4	3
	<p>Практические занятия Построение графических диаграмм выборки Расчет по выборке числовых характеристик диаграммы, точечных оценок параметров распределения,</p>	4	

	<p>доверительных интервалов с заданной надежностью для параметров распределения (в случае нормального распределения)</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Дополнение конспектов Построение гистограмм с помощью табличного процессора Microsoft Excel</p>	4	
Тема 2.2. Проверка статистических гипотез	<p>Содержание учебного материала Основные понятия теории статистических гипотез: <i>основная гипотеза, альтернативная гипотеза, простая гипотеза, сложная гипотеза, ошибки первого и второго рода, критерий проверки гипотезы, критическая область.</i> Методика проверки гипотезы о законе распределения на основе критерия согласия Пирсона. Частота события. Статистическое понимание вероятности. Закон больших чисел в форме Бернулли. Точечная и интервальная (с заданной надежностью) оценки вероятности по частоте.</p>	4	2
	<p>Практические занятия. Проверка гипотезы о законе распределения на основе критерия согласия Пирсона. Расчет статистических оценок вероятности по частоте.</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся. Дополнение конспектов Подготовка рефератов</p>	2	
Тема 2.3. Моделирование случайных величин. Метод статистических испытаний	<p>Содержание учебного материала Примеры моделирования случайных величин с помощью физических экспериментов. Таблицы случайных цифр. Генератор значений случайной величины, равномерно распределенной на отрезке [0;1]. Моделирование ДСВ (общий случай). Моделирование случайной точки, равномерно распределенной на отрезке [a;b]. Моделирование НСВ методом обратных функций. Моделирование нормально распределенной величины. Моделирование случайной точки, равномерно распределенной в прямоугольнике. Моделирование сложных испытаний и их результатов (в том числе моделирование биномиальной и геометрической ДСВ). Сущность метода статистических испытаний. Приблизительное нахождение (оценивание) площади плоской фигуры с помощью метода статистических испытаний. Зависимость точности результата, получаемого методом статистических испытаний от количества испытаний</p>	2	2
	<p>Практические занятия. моделирование ДСВ; моделирование НСВ; моделирование случайной точки, равномерно распределенной в прямоугольнике; моделирование сложных испытаний и их результатов</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка рефератов по теме «Метод Монте-Карло» Решение задач по моделированию случайных величин с помощью специализированных математических пакетов прикладных программ</p>	2	

Раздел 3.	Основы теории графов		
Тема 3.1. Неориентированные графы	Содержание учебного материала Понятие неориентированного графа. Способы задания графа. Матрица смежности. Путь в графе. Цикл в графе. Связный граф. Компоненты связности графа. Степень вершины. Теорема о сумме степеней вершин графа. Полный граф; формула количества рёбер в полном графе. Алгоритм фронта волны в графе. Методика выделения компонент связности в графе. Мосты и разделяющие вершины (точки сочленения). Расстояние между вершинами в графе: определение, свойства, методика нахождения. Эксцентриситет вершины. Радиус и диаметр графа. Центральные вершины. Двудольные графы. Методика проверки графа на двудольность. Полный двудольный граф. Изоморфные графы. Методика проверки пары графов на изоморфность. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера (критерий эйлеровости графа). Методика нахождения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы графы. Плоские графы. Грани плоской укладки плоского графа. Соотношения между количествами вершин, рёбер и граней в плоском графе. Примеры неплоских графов.	2	3
	Практические занятия Запись матрицы смежности для графа; Нахождение количества рёбер в графе (с помощью теоремы о сумме степеней вершин графа); Выделение компонентов связности в графе; Определение, является ли данное ребро мостом или является ли данная вершина разделяющей; Нахождение расстояния между двумя вершинами в графе; Нахождение эксцентриситетов вершин, радиуса и диаметра графа; Проверка, является ли данный граф двудольным; Проверка, являются ли два данных графа изоморфными (в простейших случаях); Проверка, является ли данный граф эйлеровым; находить эйлеров цикл в эйлеровом графе; Проверка, является ли данный граф гамильтоновым (в простейших случаях); Проверка, является ли данный граф плоским (в простейших случаях).	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач: распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность; проверка пары графов на изоморфность. Подготовка докладов	4	
Тема 3.2 Ориентированные графы	Содержание учебного материала Понятие ориентированного графа (орграфа). Способы задания орграфа. Матрица смежности для орграфа. Степень входа и степень выхода вершины. Источник. Сток. Ориентированный путь. Ориентированный цикл (контур). Понятие достижимости одной вершины из другой вершины в орграфе. Множество достижимости вершины. Матрица достижимости. Эквивалентность (взаимодостижимость) вершин в орграфе. Классы эквивалентных вершин. Диаграмма Герца. Сильносвязный орграф. Бесконтурные орграфы. Теорема о существовании источника и стока в бесконтурном орграфе. Эйлеровы орграфы. Критерий эйлеровости орграфа. Гамильтоновы орграфы. Понятие ориентированного дерева. Понятие бинарного дерева. Дисбаланс вершины в бинарном дереве. Кодирование бинарных деревьев. Понятие бинарного дерева сортировки, методика его построения для	4	3

	заданной последовательности поступающих элементов, использование его для организации хранения и поиска информации.		
	<p>Практические занятия.</p> <p>Запись матрицы смежности для орграфа, нахождение степени входа и выхода вершин, Выделение в орграфе источники и стоки;</p> <p>Нахождение множества достижимости вершины в орграфе, запись матрицы достижимости орграфа;</p> <p>Выделение классов эквивалентных вершин в орграфе, построение для орграфа его диаграммы Герца;</p> <p>Проверка, является ли данный орграф эйлеровым;</p> <p>Проверка, является ли данный орграф гамильтоновым (в простейших случаях);</p> <p>Нахождение дисбаланса вершины в бинарном дереве;</p> <p>Запись кода бинарного дерева;</p> <p>Восстановление по коду бинарного дерева;</p> <p>Построение бинарного дерева сортировки для заданной последовательности поступающих элементов.</p>	4	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся.</p> <p>Составление программы на языке высокого уровня для вычисления характеристик неориентированных и ориентированных графов</p>	4	
	Всего:	117	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и компьютерной лаборатории

Оборудование учебного кабинета:

15 рабочих столов, доска, рабочее место преподавателя.
комплект печатной продукции с информационным материалом

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

10-15 рабочих столов, оснащенных ПК;
рабочий стол преподавателя, оснащенный ПК;
комплект печатной продукции с информационным материалом

Технические средства обучения:

класс вычислительной техники с компьютерами;
мультимедийная доска;
проектор;
ноутбук или ПК, подключенный к мультимедийному комплекту.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. **Калинина В.Н., Панкин В.Ф.** Математическая статистика – М.: Высшая школа, 1994.
2. **Вентцель Е.С.** Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 1991
3. **Гмурман В.Е.** Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 2003
4. **Гмурман В.Е.** Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Высшая школа, 2003
5. **Гнеденко Б.В.** Курс теории вероятностей. - М.: Наука, 1988
6. **Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я.** Элементарное введение в теорию вероятностей. М.: Наука, 1982
7. **Гнеденко Б.В.** Беседы о математической статистике. М.: Наука, 1968
8. **Иванов-Мусатов О.С.** Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Наука, 1982
9. **Новиков Ф.А.** Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2001.
10. **Гончарова Г.А., Мочалин А.А.** Элементы дискретной математики: учебное пособие/ Г.А. Гончарова, А.А. Мочалин. - М.: «Форум-Инфра-М», 2003г.- 128 с.
11. **Канцедал С.А.** Дискретная математика: учебное пособие/ С.А.Канцедал. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007 – 224 с.
12. **Спирина М.С.** Дискретная математика: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования/М.С. Спирина, П.А. Спирин. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 368 с.

Дополнительные источники:

1. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 1986
2. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel. - СПб.: Питер, 2003
3. Попов А.А. Excel: практическое руководство. - М.: ДесскОМ, 2000
4. Разработка бизнес-приложений в экономике на базе MS Excel/ Под ред. Афоничкина А.И.- М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003
5. **Акимов О.Е.** Дискретная математика. Логика, группы, графы: учебное пособие для ВУЗов/О.Е. Акимов. – М.: « Форум Инфра -М», 2003 г. – 387 с.
6. **Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А.** Задачи и упражнения по дискретной математике. – М.: Высшая школа, 2001.
7. **Яблонский С.В.** Введение в дискретную математику. – М.: Высшая школа, 2002.
8. **Москинова Г.И.** Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях: учеб.пособие/ Г.И.Москинова. – М.:Логос, 2003 – 240 с.
9. **Иванов Б.Н.** Дискретная математика. Алгоритмы и программы: учеб.пособие/ Б.Н. Иванов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002 – 288 с.
10. **Калиш Г.Г.** Основы вычислительной техники: Учеб.пособие для сред.проф.уч.заведений. - М.: Высшая школа, 2000
11. <http://ru.wikipedia.org>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: - применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях; оценка за контрольную работу
пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях Оценка за самостоятельную работу
- применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях Оценка за самостоятельную работу
Знания: основные понятия комбинаторики; основы теории вероятностей и математической статистики;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях Оценка за самостоятельную работу Оценка за составленную программу по моделированию случайной величины
основные понятия теории графов	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях Оценка за самостоятельную работу Оценка за составление программы на языке высокого уровня для вычисления характеристик неориентированных и ориентированных графов

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
БЫЛО	СТАЛО
Основание:	
Подпись лица внесшего изменения	