



---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»**  
**(БГТУ)**

---

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**  
и.о директора ПК БГТУ

\_\_\_\_\_ Т.Е.Балашова

« 30» 08 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
по организации самостоятельной работы студентов  
по дисциплине

**ЕН.03. Теория вероятностей и математическая статистика**

Специальность:	09.02.03 Программирование в компьютерных системах
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник-программист
Форма обучения:	Очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	2 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	среднее общее образование

Брянск 2019

**Методические рекомендации по организации самостоятельной работы  
студентов по учебной дисциплине  
ЕН.03. Теория вероятностей и математическая статистика**

для специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных  
системах

Разработал:

Преподаватель ПК БГТУ

Парфёнова И.П.

Методические рекомендации  
рассмотрены и одобрены на заседании  
предметно-цикловой комиссии  
«Математические и общие  
естественнонаучные дисциплины» ПК  
БГТУ (далее-ПЦК)

от «08» 08 2019г., протокол № 1

Председатель ПЦК

Л.А. Лазарева

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ

по учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Парфёнова И.П.

© ФГБОУ ВО «Брянский  
государственный технический  
университет»

## Оглавление

	стр.
1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов	6
2. Содержание самостоятельной работы студентов	6
3. Виды самостоятельной работы студентов	7
4. Оценка самостоятельной работы студентов	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	9
2 КУРС	11
Раздел 1. Основные понятия комбинаторики	11
Тема 1.1. Основные понятия комбинаторики	11
Самостоятельная работа №1 Расчет количества выборок заданного типа в заданных условиях; подготовка сообщения «Применение комбинаторики в различных областях науки»	11
Самостоятельная работа №2 Расчет количества выборок заданного типа в заданных условиях	14
Самостоятельная работа №3 Подготовка сообщения «Возникновение теории вероятностей»	17
Раздел 2. Основы теории вероятностей	18
Тема 2.1. Основные теоремы теории вероятностей	18
Самостоятельная работа №4 Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятности	18
Самостоятельная работа №5 Нахождение условных вероятностей. Вычисление вероятностей сложных событий с помощью теорем умножения и сложения вероятностей	21
Самостоятельная работа №6 Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности	26

Самостоятельная работа №7 Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса; подготовка сообщения «Практические приложения теории вероятностей»	29
Самостоятельная работа №8 Подготовка сообщения «Династия Бернулли»	32
Самостоятельная работа №9 Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы Бернулли	32
Тема 2.2. Дискретные случайные величины (ДСВ)	35
Самостоятельная работа №10 Запись распределения ДСВ, заданной содержательным образом	35
Самостоятельная работа №11 Запись распределения функции от одной ДСВ и функции от двух независимых ДСВ	38
Самостоятельная работа №12 Вычисление характеристик ДСВ, заданной своим распределением, вычисление (с помощью свойств) характеристик для функций от одной или нескольких ДСВ	40
3 КУРС	43
Раздел 2. Основы теории вероятностей	43
Тема 2.3. Непрерывные случайные величины (НСВ)	43
Самостоятельная работа №1 Вычисление вероятностей для равномерно распределенной НСВ и для случайной точки, равномерно распределенной в плоской фигуре	43
Самостоятельная работа №2 Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности	48
Самостоятельная работа №3 Вычисление вероятностей для нормально распределенной величины	51
Самостоятельная работа №4 Подготовка сообщения «Возникновение математической статистики»	54
Раздел 3. Основы математической статистики	55
Тема 3.1. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения	55
Самостоятельная работа №5 Построение для заданной выборки ее графической диаграммы; расчет по заданной выборке ее	55

числовых характеристик	
Самостоятельная работа №6 Интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной (неизвестной) дисперсии, интервальное оценивание вероятности события	61
Самостоятельная работа №7 Подготовка сообщения «Практические приложения математической статистики»	65
Тема 3.2. Моделирование случайных величин	65
Самостоятельная работа №8 Моделирование случайных величин	65
Самостоятельная работа №9 Подготовка сообщения «Моделирование случайных величин»	68
Тема 3.3. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	68
Самостоятельная работа №10 Работа в современных пакетах прикладных программ многомерного статистического анализа	68
Раздел 4. Основы теории графов	75
Тема 4.1. Основные понятия теории графов	75
Самостоятельная работа №11 Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность; проверка пары графов на изоморфность	75
Тема 4.2. Основы графов, деревья	83
Самостоятельная работа №12 Подготовка сообщения «Возникновение теории графов»; «Теория графов в наши дни»	83
Самостоятельная работа №13 Проверка графа на эйлеровость	83
Самостоятельная работа №14 Проверка графа на гамильтоновость	86
Самостоятельная работа №15 Подготовка сообщения «Практические применения теории графов»	87
Литература	88
Приложение 1 Таблица значений интеграла Лапласа	89
Приложение 2 Таблица значений $t_{\gamma} = t(\gamma, n)$ ; Таблица значений $q = q(\gamma, n)$	90

Приложение 3 Равномерно распределенные случайные числа	91
--	----

## **Введение**

Задача современного образования – научить обучающегося учиться, помочь ему быть успешным. Решением этой задачи может служить внедрение в образовательный процесс внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

Для этого необходимо перевести обучающегося в активную позицию: дать ему возможность не только усваивать готовое, но и самостоятельно или вместе с преподавателем организовывать учебную деятельность, добывать и анализировать информацию, принимать решение в разнообразных ситуациях.

Обучающиеся и выпускники среднего профессионального учебного заведения должны не только получать знания по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика, овладевать умениями и навыками использования этих знаний, методами исследовательской работы, но и уметь самостоятельно приобретать новые научные сведения. В этой связи все большее значение приобретает внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Объем самостоятельной работы обучающихся определяется Федеральным государственным образовательным стандартом. Самостоятельная работа обучающихся является обязательной для каждого обучающегося и определяется учебным планом. Формирование умений самостоятельно приобретать и пополнять знания – одна из главных задач обучения.

Для формирования целостной и гармоничной личности необходимо систематическое включение ее в самостоятельную деятельность, которая приобретается в процессе особого вида учебных заданий - самостоятельных работ.

Развитие самостоятельности неразрывно связано с учебной деятельностью обучающихся. Курс «Теория вероятностей и математическая статистика.» в системе СПО подразумевает освоение обучающимися определенного объема знаний, умений и навыков, что невозможно без самостоятельной работы. Речь идет не только о самостоятельном выполнении обучающимися домашних заданий, а о самостоятельности в поисках информации, самостоятельности мышления, самостоятельности наработки навыков решения генетических и экологических задач и т.д.

Поэтому одна из основных задач преподавателя - организация работы таким образом, чтобы обучающиеся не только много трудились самостоятельно, но и делали это с достаточной долей удовольствия.

Методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначены для специальностей среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена по специальностям: 09.02.07 Информационные системы и программирование.

### **1. Требования к выполнению самостоятельной внеаудиторной работы**

1. Обучающийся должен выполнить весь объем задания указанный в описании соответствующей самостоятельной работы.

2. После выполнения каждой работы, обучающийся должен представить письменный отчет в сроки, указанные преподавателем.

3. Структура отчетной внеаудиторной работы должна соответствовать необходимым требованиям.

4. Самостоятельные внеаудиторные работы, не выполненные по тем или иным причинам, обучающийся выполняет в обязательном порядке на дополнительных занятиях или самостоятельно.

5. Обучающийся, не отчитавшийся по выполнению самостоятельной работы, не может получить промежуточную аттестацию по предмету.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- Применять стандартные методы и модели к решению вероятных 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;



В процессе освоения дисциплины у студентов формируются общие компетенции (ОК)

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

Для успешного выполнения практических работ обучающиеся обязаны ознакомиться с порядком их проведения и изучить соответствующие разделы теоретического курса.

Обучающиеся должны четко представлять задачу, уметь проводить необходимые расчеты.

## 2. Виды самостоятельных работ

По учебной дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика.

№ наименование темы	Наименование вида самостоятельной работы	Форма выполнения	Форма контроля
<b>Раздел 1. Основные понятия комбинаторики.</b>			
Тема 1.1. Основные понятия комбинаторики.	Расчет количества выборок заданного типа в заданных условиях; подготовка сообщения «Применение комбинаторики в различных областях науки»	Индивидуальная домашняя работа, работа с литературой	Проверка работы, сообщение на уроке
	Расчет количества выборок заданного типа в заданных условиях	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы
	Подготовка сообщения «Возникновение теории вероятностей»	Работа с литературой	Сообщение на уроке
<b>Раздел 2. Основы теории вероятностей</b>			
Тема 2.1. Основные теоремы теории вероятностей	Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятности	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы

	Нахождение условных вероятностей. Вычисление вероятностей сложных событий с помощью теорем умножения и сложения вероятностей	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы
	Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы
	Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса; подготовка сообщения «Практические приложения теории вероятностей»	Индивидуальная домашняя работа, работа с литературой	Проверка работы, сообщение на уроке.
	Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы Бернулли	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы

Тема 2.2. Дискретные случайные величины (ДСВ)	Запись распределения ДСВ, заданной содержательным образом	Индивидуальн ая домашняя работа	Проверка работы
	Запись распределения функции от одной ДСВ и функции от двух независимых ДСВ	Индивидуальн ая домашняя работа	Проверка работы
	Вычисление характеристик ДСВ, заданной своим распределением, вычисление (с помощью свойств) характеристик для функций от одной или нескольких ДСВ	Индивидуальн ая домашняя работа	Проверка работы
Тема 2.3. Непрерывные случайные величины (НСВ)	Вычисление вероятностей для равномерно распределенной НСВ и для случайной точки, равномерно распределенной в плоской фигуре	Индивидуальн ая домашняя работа	Проверка работы

	Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы
	Вычисление вероятностей для нормально распределенной величины	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы
	Подготовка сообщения «Возникновение математической статистики»	Работа с литературой	Сообщение на уроке
<b>Раздел 3. Основы математической статистики.</b>			
Тема 3.1. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения	Построение для заданной выборки ее графической диаграммы; расчет по заданной выборке ее числовых характеристик	Индивидуальная домашняя работа.	Проверка работы
	Интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения при	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы

	известной (неизвестной) дисперсии, интервальное оценивание вероятности события		
	Подготовка сообщения «Практические приложения математической статистики»	Работа с литературой	Сообщение на уроке
Тема 3.2. Моделирование случайных величин	Моделирование случайных величин	Индивидуальн ая домашняя работа	Проверка работы
	Подготовка сообщения «Практические применения теории графов»	Работа с литературой	Сообщение на уроке
Тема 3.3. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	Работа в современных пакетах прикладных программ многомерного статистического анализа	Индивидуальн ая домашняя работа	Проверка работы
<b>Раздел 4. Основы теории графов</b>			
Тема 4.1 Основные понятия теории графов	Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность; проверка пары графов на изоморфность	Индивидуальн ая домашняя работа.	Проверка работы
Тема 4.2. Основы графов, деревья	Подготовка сообщения «Возникновение теории графов»; «Теория графов в наши дни»	Работа с литературой	Сообщение на уроке
	Проверка графа на эйлеровость	Индивидуальн ая домашняя	Проверка работы

		работа	
	Проверка графа на гамильтоновость	Индивидуальная домашняя работа	Проверка работы
	Подготовка сообщения «Практические применения теории графов»	Работа с литературой	Сообщение на уроке

### 3. Методические рекомендации студентам

### 3.1. Как лучше слушать конспекты лекций

Лекция - основная форма учебного процесса. Это наиболее экономичная форма по овладению системой знаний по курсу при минимальной затрате времени. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Необходимость посещения занятий обусловлена тем, что:

- информация лучше и легче усваивается при непосредственном общении с преподавателем;
- есть возможность задавать возникшие вопросы и получить быстрый конкретный ответ по данной теме занятий;
- лекция преподавателя отражает новейшие достижения науки и техники.

Значимость конспектирования на теоретических занятиях несомненна. Правильное оформление конспекта лекций значительно сокращает время, необходимое для полного восстановления нужной информации.

Записи желательно вести в общих тетрадях, следует записывать дату, тему, план лекции, рекомендованную литературу. На странице выделить поля для последующих добавлений и фиксации вопросов, возникающих во время лекции. Допустимы сокращения слов. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа. Общая тетрадь позволяет создавать конспекты «блоками».

Лекцию надо слушать внимательно, кратко записывать ее основные положения, лучше своими словами, не следует стремиться записать всю лекцию.

Для обучающегося важно, уловить момент для записи. Лектор обычно выделяет главную мысль повторением предложений, интонацией голоса или паузами, выводами из доказательства.

Если в лекции приводятся цитаты из первоисточников, то на полях надо записать фамилию автора, название работы, том, страницу, а в изложении лекции постараться записать первые и последние слова цитаты. После лекции данную цитату восстановить полностью. Если обучающийся не успел записать выводы, какое-то доказательство, то на полях надо поставить вопрос, а на первой странице оставить несколько начальных строк для последующего завершения записи. Если по ходу лекции у обучающегося возникли свои соображения, свое понимание актуальности теоретических выводов, следует записать это на полях, а после лекции тщательно обдумать.

Конспект записанной лекции в тот же день должен быть отредактирован полностью. После усвоения темы лекции рекомендуется проверить свои



знания, отвечая на вопросы самоконтроля, контрольных тестов, составить необходимые схемы и таблицы.

### **3.2 Рекомендации по изучению первоисточников**

Чтение рекомендованной и дополнительной литературы - это одна из важнейших частей самостоятельной работы студента, которая обеспечивает глубокое и прочное усвоение материала.

Результатом работы с первоисточником должно стать не простое усвоение основных идей первоисточника, а усвоение его содержания. Чтение и конспектирование литературы осуществляется не по принципу «книга за книгой», а «вопрос за вопросом» в соответствии с программой курса, при этом выделяются различные подходы к освещению одного и того же вопроса у различных авторов. При изучении и конспектировании первоисточников рекомендуется:

1. При изучении первоисточника следует ознакомиться с его оглавлением, предисловием, заключением, т.е. выводами по работе.
2. Внимательно прочесть работу, сформулировать излагаемые вопросы, записать основное содержание прочитанного материала.
3. Выбрать вид записей прочитанного материала: план, тезисы, выписки, цитаты, конспект. Наиболее целесообразной формой является текстуальный конспект, который желательно вести в общей тетради.
4. Записать в конспекте фамилию, инициалы автора, полное название работы, кем и когда она издана. Страницу тетради разделить на 2 части, из которых правая сторона займет две трети ее ширины.
5. Сформулировать название прочитанного положения, записать его на левой стороне страницы, а на правой - изложить своими словами содержание этого положения, и так до конца изучения первоисточника. На левой стороне страницы студент может записать новые доказательства, факты, взятые из других источников, а также собственные мысли, суждения, вопросы, требующие дальнейшего изучения.

### **3.3. Как подготовить сообщение.**

Слово «реферат» в переводе с латинского означает краткое изложение в письменном виде или форме публичного доклада, содержания книги, результатов исследования по определенной проблеме. Работу над рефератом, докладом рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Выберете тему из предложенной преподавателем тематики докладов и сообщений. Вы можете самостоятельно предложить тему с учетом изучаемого теоретического материала. Предложенная тема должна содержать проблему, быть связанной с современным состоянием отрасли сельского хозяйства, а именно хранением, причинами потерь продукции растениеводства.

2. При подготовке доклада, сообщения используйте специальную литературу по выбранной теме, электронные библиотеки или другие интернет ресурсы.

3. Сделайте выписки по основным вопросам темы, записывайте интересные факты, таблицы, схемы, цитаты по выбранной теме, обязательно указывая, откуда они взяты (автор, название книги, год и место издания, страница). Если встретятся непонятные термины и иностранные слова, выясните их смысл по справочной литературе.

4. Проанализируйте собранный материал и составьте план сообщения. Вступление должно быть кратким, где основываются актуальность и значимость темы реферата или доклада. В главной части следует описание основных положений конкретных вопросов темы, формулируются краткие выводы. В заключении даются основные выводы.

5. Подготовленный реферат или доклад должен сопровождаться презентацией, иллюстрирующей его основные положения.

#### ***Показатели оценки:***

- полнота и качественность информации по заданной теме;
- свободное владение материалом сообщения или доклада;
- логичность и четкость изложения материала;
- наличие и качество презентационного материала.

### **3.4 Цели и задачи самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом процесса обучения и может быть определена как творческая деятельность студентов, направленная на приобретение ими новых знаний и навыков.

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплин в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.

Основная тенденция инноваций в области образования определяется как переход от «научения к изучению»

Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального (в том числе научного) уровня.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие *этапы*.

1. Подготовительный этап включает определение целей, задач, составление программы (плана) с указанием видов работы, её сроков, результатов и форм контроля, подготовку методического обеспечения, согласование самостоятельной работы с преподавателем.

2. Основной этап состоит в реализации программы (плана) самостоятельной работы, использовании приемов поиска информации, усвоении, переработке, применении и передаче знаний, фиксировании результатов работы. На основном этапе студент может получить консультации и рекомендации у преподавателя, руководящего его самостоятельной работой.

3. Заключительный этап означает анализ результатов и их систематизацию, оценку продуктивности и эффективности проделанной работы, формулирование выводов о дальнейших направлениях работы.

### **3.5 Содержание самостоятельной работы студентов**

Содержание самостоятельной работы носит двусторонний характер:

- с одной стороны это способ деятельности студентов во всех организационных формах учебных занятий и во внеаудиторное время, когда они самостоятельно изучают материал, определенный содержанием рабочей программы по учебной дисциплине;

- с другой стороны – это вся совокупность учебных заданий, которые должен выполнить студент во время обучения: например, написать реферат, выполнить расчетно-графическую, контрольную, подготовиться к лабораторной работе т.п.

Кроме того, в современных условиях самостоятельная работа рассматривается как работа студента под руководством преподавателя для получения новых знаний. Обучая студента самостоятельно работать (научить учиться) преподаватель формирует у будущего специалиста умение учиться на протяжении всей его профессиональной деятельности. С позиции обеспечения качества подготовки специалиста это важнейший момент, так как постоянно возрастающий объем информации приводит к тому, что устаревание знаний специалиста – так называемый период полураспада компетентности (период снижения компетентности на 50 %) происходит очень быстро. Как отмечают исследователи, по многим специальностям этот период менее 5 лет.

Поэтому специалист вынужден на протяжении всей жизни прилагать усилия для поддержания необходимого уровня компетентности, т.е. самостоятельно работать над получением новых знаний.

Самостоятельная работа перестанет быть формальным звеном учебного процесса только в том случае, если она будет осознаваться студентом как необходимый элемент собственного развития.

### **3.6 Оценка самостоятельной работы студентов**

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету оценка самостоятельной работы не является.

Вместе с тем оценка самостоятельной работы всё же имеет непосредственное отношение к итоговой оценке по дисциплине.

Во-первых, оценка самостоятельной работы включается в оценку такой формы промежуточного контроля, как оценка текущей работы на семинарских занятиях.

Во-вторых, так как самостоятельная работа по предмету поощряется, преподаватель может использовать (и, как правило, использует) оценку самостоятельной работы в качестве поощрительной составляющей на экзамене.

В спорных ситуациях оценка самостоятельной работы может разрешить ситуацию в пользу студента.

Независимо от вида самостоятельной работы, критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ (в том числе, умение отделить правовую проблему от правовых условий жизненной ситуации);
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске и изучении административно-правовых источников, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных, и изученных источников, и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения для иллюстрации излагаемых положений административного права, оригинальные пути их практического применения;
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение показать место данного вопроса в общей структуре курса, его связь с другими вопросами административного права;
- ж) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

Контроль самостоятельной работы осуществляет преподаватель в аудитории в отведенные для этой цели часы.

Формы проведения контроля определяются преподавателем. К ним относятся:

- собеседование;
- устный опрос;
- контрольная работа;
- проверка индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование;
- зачет по теме (разделу).

### **3.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В связи с рекомендациями по увеличению доли самостоятельной работы в учебном процессе возрастает роль учебно-методических материалов. Они должны выполнять следующие функции:

- **информационную** (содержание теоретических данных по дисциплине, разделу, теме);
- **управляющую** (обеспечение рационального расходования времени для усвоения учебного материала);
- **организационно-контролирующую** (рекомендации порядка изучения учебной дисциплины, наличие вопросов для самоконтроля, обучающих программ, программ для тренинга, графика текущего контроля).

Основное назначение методических указаний – показать каждому студенту возможность перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя к деятельности, организуемой самостоятельно.

Методическое обеспечение, создаваемое преподавателем, как в виде печатных изданий, так и в виде электронных изданий входит в состав образовательной среды. Применение новых технологий обучения, основанных на применении компьютеров, мультимедиа систем, аудиовизуальных материалов и т.д., позволяет активизировать учебный процесс, привлечь студентов к самостоятельной работе и организовать контроль ее выполнения.

При этом возникает возможность создания асинхронной организации учебного процесса, которая расширяет формы взаимодействия между сторонами, участвующими в учебном процессе и, в том числе, в самостоятельной работе студентов.

Асинхронная организация учебного процесса обеспечивает студенту возможность освоения учебного материала в любое удобное для него время, не устанавливаемое расписанием занятий. Асинхронная организация предполагает, что студент работает с образовательной средой, предварительно созданной преподавателями.

Это могут быть компьютерные учебные курсы, телевизионные курсы лекций, учебные курсы виде традиционных учебников и учебных пособий, методических указаний по выполнению курсовых проектов (работ), лабораторных работ, методических указаний по проведению практических занятий и семинаров, сборников задач и упражнений, обучающие программы, тренажеры, веб-квесты, задания в тестовой форме для самостоятельной работы, вопросы для самоконтроля.

Методические указания по самостоятельной работе студентов должны стать путеводителем в образовательной среде. Это означает, что в методических указаниях по самостоятельной работе должно быть показано как, какими способами и в какой последовательности должно происходить овладение знаниями по каждой дисциплине. Кроме того, должны быть установлены временные рубежи контроля и те ключевые знания, и умения, которые подвергаются контролю.

### **3.8. Рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету**

Дифференцированный зачет проводится в форме письменной контрольной работы.

1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию, методическим разработкам.
3. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в данных методических пособиях.
4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».
5. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.
6. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

#### ***Показатели оценки:***

- *качество уровня освоения учебного материала;*
- *умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы;*
- *обоснованность и четкость изложения ответа.*

### **3.9. Оформление отчетов по выполнению практических (лабораторных) занятий и их защита**

1. Оформите тему практического занятия, согласно требованиям учебно-методического пособия.

2. Повторите основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций или учебно-методическое пособие.

3. Сформулируйте выводы по результатам выполненной темы практического занятия.

4. Подготовьтесь к защите практического занятия: повторите основные теоретические положения и ответьте на вопросы, представленные в учебно-методическом пособии по внеаудиторной самостоятельной работе.

#### ***Показатели оценки:***

- *оформление практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в учебно-методическом пособии;*
- *качественное выполнение всех этапов занятия;*
- *необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения занятия;*
- *правильное оформление выводов занятия;*
- *обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к занятию.*

#### 4. Задания для самостоятельной работы

##### по дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Вопросы и задания составлены в соответствии с разделами и темами рабочей программы дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика.

##### Подготовка сообщений.

##### Темы сообщений:

- Возникновение теории вероятностей.
- Династия Бернулли.
- Возникновение математической статистики.
- Практические приложения математической статистики.
- Моделирование случайных величин.
- Возникновение теории графов.
- Теории графов в наши дни.
- Практические применения теории графов.

##### Самостоятельные работы:

##### Раздел 1. Основные понятия комбинаторики

##### Тема 1.1. Основные понятия комбинаторики

**Самостоятельная работа №1** Расчет количества выборок заданного типа в заданных условиях; подготовка сообщения «Применение комбинаторики в различных областях науки»

**Цель:** получить навыки по расчету количества выборок заданного типа в заданных условиях; получить представление о применении комбинаторики в различных областях науки

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа, работа с литературой

**Форма контроля:** проверка работы, сообщение на уроке

##### Варианты заданий

Решить комбинаторные уравнения

$$\begin{aligned} 1. \quad & \frac{C_{2n-1}^n}{C_{2n}^{n-1}} = \frac{9}{17} \\ 2. \quad & C_n^3 = \frac{1}{5} C_{n+2}^4 \end{aligned}$$



$$3. \frac{P_{2n}}{P_{2n-1}} = \frac{2P_n}{2P_{n-2}}$$

$$4. \frac{A^7}{C^{\frac{n}{5}}} = 1920$$

$$5. A^{\frac{15}{5}} = 18A^4$$

$$6. {}_{n+2}^nC^{n-2} = A_n^{\frac{n-2}{2}}$$

**Самостоятельная работа №2** Расчет количества выборок заданного типа в заданных условиях

**Цель:** получить навыки по расчету количества выборок заданного типа в заданных условиях

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### Варианты заданий

**Задача 1.** Сколькими различными маршрутами можно разнести корреспонденцию в пять адресов. (Маршрут определяется последовательностью адресатов)?

**Задача 2.** Цифры 0,1,2,3 написаны на четырех разноцветных карточках. Сколько различных четырехзначных чисел можно сложить из этих карточек?

Замечание. Первая цифра числа не может быть нулем. Карточку можно использовать в числе только один раз.

**Задача 3.** В хоккейном турнире участвуют 6 команд. Каждая команда должна сыграет с каждой одну игру. Сколько игр сыграно в турнире?

**Задача 4.** Из трех классов спортивной школы нужно составить команду для соревнований, взяв по одному ученику от класса. Сколько различных команд можно составить, если в одном классе учатся 18, в другом 20, в третьем 22 ученика?

**Задача 5.** На плоскости задано множество  $A$ , состоящее из 8 точек. Три из них выкрашены в красный цвет и лежат на одной прямой, а остальные расположены так, что проходящая через пару точек прямая не содержит других точек множества. Через каждые две точки множества  $A$  проведено по прямой линии. Сколько всего прямых линий получилось?

**Задача 6.** Сколькими способами можно упорядочить множество  $\{1, 2, \dots, 2n\}$  так чтобы каждое четное число имело четный номер?

**Задача 7.** В ящике находится 20 деталей. Известно, что 5 из них являются стандартными. Из этих деталей выбирают 3. Сколько существует способов выбора трех деталей таких, чтобы среди них была, по крайней мере, одна стандартная?

**Задача 8.** Из 7 разноцветных карточек разрезной азбуки составлено слово *колокол*. Ребенок, не умеющий читать, случайно рассыпал эти карточки. Сколькими способами из этих карточек он сможет снова составить слово *колокол*?

**Задача 9.** Имеется прямоугольник, разбитый на клетки. По горизонтали  $n$  клеток, а по вертикали –  $m$  клеток. Можно двигаться только по сторонам клеток либо вправо, либо вверх. Сколько существует различных путей из левого нижнего угла в правый верхний угол?

**Самостоятельная работа №3** Подготовка сообщения \«Возникновение теории вероятностей»

**Цель:** получить представление о возникновении теории вероятностей

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

## **Раздел 2. Основы теории вероятностей**

### **Тема 2.1. Основные теоремы теории вероятностей**

**Самостоятельная работа №4** Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятности

**Цель:** отработать навыки по вычислению вероятностей событий по классической формуле определения вероятности

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### **Варианты заданий**

#### **Решить задачи**

1. Из ящика, в котором 10 белых и 6 черных шаров, берут наудачу 3 шара. Какова вероятность того, что один из них белый, а два черных?
2. Набирая номер телефона, абонент забыл три последние цифры, запомнив лишь, что они различные, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры?
3. 25 экзаменационных билетов содержат по две вопроса, которые не повторяются. Студент подготовил 45 вопросов. Какова вероятность того, что вытянутый студентом билет состоит из подготовленных им вопросов?
4. В мастерскую для ремонта поступило 15 телевизоров. Известно, что 6 из них нуждаются в общей регулировке. Мастер берет первые

- попавшиеся 5 телевизоров. Какова вероятность того, что 2 из них нуждаются в общей регулировке.
5. Из колоды в 52 карты берется наугад 4 карты. Найти вероятность того, что среди этих 4 карт будут представлены все четыре масти.
  6. На полке в случайном порядке расставлено 40 книг, среди них находится трехтомник А.С.Пушкина. Некто взял наудачу с полки 5 книг. Найти вероятность того, что среди этих пяти книг есть трехтомник Пушкина.
  7. Секретный замок содержит на общей оси 4 диска, каждый из которых разделен на 5 секторов с различными цифрами. Замок открывается только в том случае, если диски установлены так, что образуют определенное число. Найти вероятность того, что при произвольной установке дисков замок откроется.

**Самостоятельная работа №5** Нахождение условных вероятностей. Вычисление вероятностей сложных событий с помощью теорем умножения и сложения вероятностей

**Цель:** получить навыки по нахождению условных вероятностей; вычислению вероятностей сложных событий с помощью теорем умножения и сложения вероятностей

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий**

**Решить задачи**

### Теорема умножения вероятностей

1. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадает в мишень, равна  $p = 0,9$ . Стрелок произвел 3 выстрела. Найти вероятность того, что все 3 выстрела дали попадание. *Отв.* 0,729.
2. Брошены монета и игральная кость. Найти вероятность совмещения событий: "появился "герб", "появилось 6 очков". *Отв.*  $1 / 12$ .
3. В двух ящиках находятся детали: в первом — 10 (из них 3 стандартных), во втором — 15 (из них 6 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными. *Отв.* 0,12.
4. В студии телевидения 3 телевизионных камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна  $p = 0,6$ . Найти вероятность того, что в данный момент включена хотя бы одна камера (событие А). *Отв.* 0,936.

5. Чему равна вероятность того, что при бросании трех игральных костей 6 очков появится хотя бы на одной из костей (событие А)? *Отв.* 91 / 216.

### Теорема сложения вероятностей

1. В денежно-вещевой лотерее на каждые 10000 билетов разыгрывается 150 вещевых и 50 денежных выигрышей. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично денежного или вещевого, для владельца одного лотерейного билета? *Отв.*  $p = 0,02$ .

2. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков, равна 0,1; вероятность выбить 9 очков равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше очков равна 0,6. Найти вероятность того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков. *Отв.*  $p = 0,4$ .

3. В партии из 10 деталей 8 стандартных. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 2 деталей есть хотя бы одна стандартная. *Отв.*  $p = 44 / 45$ .

4. В ящике 10 деталей, среди которых 2 нестандартных. Найти вероятность того, что в наудачу отобранных 6 деталях окажется не более одной нестандартной детали. *Отв.*  $p = 2 / 3$ .

У к а з а н и е. Если А — нет ни одной нестандартной детали, В — есть одна нестандартная деталь, то

$$P(A + B) = P(A) + P(B) = C_8^6 / C_{10}^6 + C_2^1 * C_8^5 / C_{10}^6$$

**Самостоятельная работа №6** Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности

**Цель:** получить навыки по вычислению вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий**

**Решить задачи**

1. На фирме работают сотрудники разного возраста. Молодых сотрудников — 24, среднего возраста — 82 и пожилых — 16. Вероятность того, что молодого сотрудника отправят на повышение квалификации, равна 0,52; сотрудника среднего возраста — 0,54; пожилого — 0,36. Найдите вероятность того, что выбранного наудачу сотрудника отправят повышать квалификацию.

2. В библиотеке имеется 21 книга по истории, 34 книги – по математике, 25 книг – по юриспруденции. Вероятность того, что книга по истории занесена в электронный каталог, равна 0,33; по математике – 0,15; по юриспруденции – 0,61. Найдите вероятность того, что выбранная наудачу книга занесена в электронный каталог.
3. Пассажир за получение билета может обратиться в одну из трех касс. Вероятность обращения в первую кассу составляет 0,4, во вторую – 0,35, в третью – 0,25. Вероятность того, что к моменту прихода пассажира имеющиеся в кассе билеты будут проданы, равна для первой кассы 0,3, для второй – 0,4, для третьей – 0,6. Найти вероятность того, что пассажир купит билет.

**Самостоятельная работа №7** Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса; подготовка сообщения «Практические приложения теории вероятностей»

**Цель:** получить навыки по вычислению вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса; получить представление о практических приложениях теории вероятностей

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа, работа с литературой

**Форма контроля:** проверка работы, сообщение на уроке

### Варианты заданий

#### Решить задачи

1. В магазин поступают одинаковые электрические утюги: 80% с одного завода и 20% с другого. Известно, что первый завод выпускает 90% продукции, способной прослужить гарантийный срок, а второй завод – 95%. Какова вероятность, что купленный в магазине утюг прослужит гарантийный срок?
2. На сборку поступают изделия трех цехов: 50 изделий из первого цеха, 40 из второго и 30 из третьего. Вероятность того, что изделие первого цеха отличного качества, равна 0,8, для второго цеха эта вероятность равна 0,9, для третьего – 0,8. Наудачу взятое сборщиком изделие оказалось отличного качества. Какова вероятность, что это изделие поступило из второго цеха?
3. Известно, что в партии из 600 лампочек 200 лампочек изготовлено первым заводом, 250 – вторым и 150 – третьим. Известно также, что вероятности изготовления стандартной лампочки 1-м, 2-м и 3-м заводом соответственно равны 0,97; 0,91; 0,93. Какова вероятность того, что наудачу взятая из партии лампочка окажется стандартной?
4. Трое охотников одновременно выстрелили по медведям, который был убит одной пулей. Определить вероятность того, что медведь был убит

первым охотником, если вероятности попадания для них равны соответственно: 0,2 ; 0,4 ; 0,6.

5. Была проведена одна и та же контрольная работа в трех параллельных группах. В 1-ой группе, где 30 учащихся, оказалось 8 работ, выполненных на «отлично»; во 2-ой, где 28 учащихся – 6 работ, в 3-ей, где 27 учащихся – 9 работ. Найти вероятность того, что первая взятая наудачу при повторной проверке работа из работ, принадлежащих группе, которая также выбрана наудачу, окажется выполненной на «отлично».
6. В пирамиде 5 винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.
7. В вычислительной лаборатории имеется шесть клавишных автомата и четыре полуавтомата. Вероятность того, что за время выполнения некоторого расчета автомат не выйдет из строя, равна 0,95. для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Студент производит расчет на наудачу выбранной машине. Найти вероятность того, что до окончания расчета машина не выйдет из строя.
8. В пирамиде 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95. Для винтовки без оптического прицела 0,8. Стрелок поразил мишень их наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?

#### **Самостоятельная работа №8** Подготовка сообщения «Династия Бернулли»

**Цель:** получить представление о вкладе Бернулли в развитие теории вероятностей и другие науки

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

#### **Самостоятельная работа №9** Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы Бернулли

**Цель:** получить навыки по вычислению вероятностей сложных событий с помощью формулы Бернулли

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

## Варианты заданий

### Решить задачи

1. В магазин поступила партия лампочек, среди них 3 % составляет брак. Найти вероятность того, что из 5 купленных лампочек 4 будут хорошими.
2. Вероятность изготовления на автоматическом станке бракованной детали равна 0,1. Какова вероятность того, что из четырех деталей бракованных окажется не более двух?
3. При установившемся технологическом процессе автомат производит 0,75 числа деталей первого сорта и 0,25 – второго. Установить, что является более вероятным – получить 3 первосортных детали среди 5 наудачу отобранных или 4 первосортных среди 6 наудачу отобранных?
4. Среди изделий, произведенных в станке-автомате, в среднем бывает 90 % изделий первого сорта. Какова вероятность того, что среди 5 наудачу выбранных изделий будет не менее 4 первого сорта?
5. Что вероятнее: выиграть у равносильного противника не менее 3 партий из 4 или не менее 5 из 8?
6. Вероятность банкротства одной из 5 фирм к концу года равна 0,2. Какова вероятность того, что к концу года обанкротится не более двух фирм?

## Тема 2.2. Дискретные случайные величины (ДСВ)

**Самостоятельная работа №10** Запись распределения ДСВ, заданной содержательным образом

**Цель:** получить навыки по записи распределения ДСВ, заданной содержательным образом

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

## Варианты заданий

### Решить задачи

1. Связь с дрейфующей станцией могут поддерживать три радиостанции. Вступает с ней в двустороннюю связь та радиостанция, которая первая примет позывные дрейфующей станции. Причем принять сигналы дрейфующей станции для каждой радиостанции имеет одну и ту же вероятность, равную  $1/3$ . Дрейфующая станция будет устанавливать связь 4 раза в сутки. Составить ряд распределения случайной величины - числа вступлений в двустороннюю связь для радиостанции №1.
2. Вероятность изготовления нестандартной детали равна 0,1. Для проверки на качество ОТК берет из партии не более четырех деталей.

- При обнаружении нестандартной детали вся партия задерживается. Составить ряд распределения числа подвергшихся проверке деталей.
3. В цехе брак составляет 5% всех изделий. Составить ряд распределения числа бракованных изделий из трех взятых наудачу.
  4. В благоприятном режиме устройство выдерживает три применения без регулировок, перед четвертым его приходится регулировать. В неблагоприятном режиме его приходится регулировать после первого же применения. Вероятность того, что устройство попадает в благоприятный режим, равна 0,7, в неблагоприятный - 0,3. Рассматривается случайная величина - число применений устройства до регулировки. Найти ее ряд распределения.

**Самостоятельная работа №11** Запись распределения функции от одной ДСВ и функции от двух независимых ДСВ

**Цель:** получить навыки по записи распределения функции от одной ДСВ и функции от двух независимых ДСВ

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий**

**Решить задачи**

1. Случайные величины  $X$  и  $Y$  подчиняются законам распределения

$x$	1	3	4		$y$	0	1	2
$p(x)$	0,2	0,5	0,3		$p(y)$	0,5	0,4	0,1

Построить ряд распределения случайной величины  $X+Y$ .

Построить ряд распределения случайной величины  $X-Y$ .

**Самостоятельная работа №12** Вычисление характеристик ДСВ, заданной своим распределением, вычисление (с помощью свойств) характеристик для функций от одной или нескольких ДСВ

**Цель:** получить навыки по вычислению характеристик ДСВ, заданной своим распределением, вычисление (с помощью свойств) характеристик для функций от одной или нескольких ДСВ

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы



## Варианты заданий

### Решить задачи

1. Батарея состоит из трех орудий. Вероятности попадания в цель при одном выстреле из 1-го, 2-го, 3-го орудия равны соответственно 0,5; 0,6; 0,8. Каждое из орудий стреляет по некоторой цели один раз. Построить ряд распределения случайной величины числа попаданий в цель. Вычислить числовые характеристики.
2. В ящике семь изделий, одно из которых бракованное. Из ящика извлекают одно изделие за другим, пока не обнаружат брак. Составить ряд распределения случайной величины - числа вынутых изделий. Найти ее числовые характеристики.
3. Дискретная случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x_i$	-2	1	2	3
$p_i$	0,08	0,40	0,32	0,2

Найти: а) математическое ожидание; б) дисперсию; в) среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ ; г) функцию распределения (найти и построить).

## Раздел 2. Основы теории вероятностей

### Тема 2.3. Непрерывные случайные величины (НСВ)

**Самостоятельная работа №1** Вычисление вероятностей для равномерно распределенной НСВ и для случайной точки, равномерно распределенной в плоской фигуре

**Цель:** получить навыки по вычислению вероятностей для равномерно распределенной НСВ и для случайной точки, равномерно распределенной в плоской фигуре

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### Варианты заданий

### Решить задачи

1. Плотность распределения с.в.  $X$  задана следующей функцией:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -\frac{\pi}{2}; \\ a \cos x, & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

- 1) Найти  $a, F(x)$ .
- 2) Построить графики функций  $f(x), F(x)$ .
- 3) 3) Вычислить  $P(0 < X < \frac{\pi}{2})$ .

2. С.в.  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2; \\ (x-2)^2, & 2 \leq x \leq 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

- 1) Найти  $f(x)$ .
  - 2) Построить графики функций  $f(x), F(x)$ .
  - 3) Вычислить  $P(2,5 < X < 3,5)$ .
3. Случайная величина  $\xi$  равномерно распределена на отрезке  $[1,3]$ .  
Найти плотность распределения случайной величины  $\eta = \xi^2 + 1$ .
  4. Случайная величина  $\xi$  равномерно распределена на отрезке  $[-1,1]$ .  
Найти плотность распределения случайной величины  $\eta = -\ln(\xi + 2)$ .
  5. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы и равномерно распределены на отрезках  $[0, 2]$  и  $[3,4]$  соответственно. Вычислить плотность суммы  $\xi + \eta$ .
  6. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы и равномерно распределены на отрезках  $[0, 4]$  и  $[1,2]$  соответственно. Вычислить плотность суммы  $\xi + \eta$ .
  7. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы и равномерно распределены на отрезках  $[1, 3]$  и  $[2,4]$  соответственно. Вычислить плотность суммы  $\xi + \eta$ .

**Самостоятельная работа №2** Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности

**Цель:** получить навыки по вычислению вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий**

**Решить задачи**

1. Плотность распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} C(x+1), & x \in [-1,2] \\ 0, & x \notin [-1,2] \end{cases}$$

Вычислить константу  $C$ , функцию распределения  $F(X)$ ,  $M(X)$  и вероятность  $P\{X^2 < 1\}$ .

2. Плотность распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} C(x+1)^{-3/2}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Вычислить константу  $C$ , функцию распределения  $F(X)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$  и вероятность  $P\{|X - 1/3| < 1\}$ .

**Самостоятельная работа №3** Вычисление вероятностей для нормально распределенной величины

**Цель:** получить навыки по вычислению вероятностей для нормально распределенной величины

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий**

**Решить задачи**

Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью вероятности  $f(x)$ . Требуется найти:

- а) математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;
- б) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;
- в) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $X - M(X)$  окажется меньше  $\delta$ .

1. 
$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-11)^2}{18}},$$
  
 $\alpha = 7; \beta = 17; \delta = 6.$

2. 
$$f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-14)^2}{32}},$$
  
 $\alpha = 10; \beta = 20; \delta = 10.$

**Решить задачи**

1. Производится два независимых измерения прибором, имеющим систематическую ошибку 5 м и среднее квадратическое отклонение 6 м. Какова вероятность того, что измеренные значения будут отклоняться от истинного по абсолютной величине не более, чем на 15 м?
2. Завод изготавливает шарики для подшипников. Номинальный диаметр шариков  $d_0 = 5$  мм. Вследствие неточности изготовления шарика

фактический его диаметр - случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением  $d_0$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma = 0,05$  мм. При контроле бракуются все шарики, диаметр которых отличается от номинального больше, чем на 0,1 мм. Определить, какой процент шариков в среднем будет отбраковываться?

3. Производится выстрел по полосе автостреды. Ширина полосы 20 м. Прицеливание производится по средней линии полосы. Систематическая ошибка отсутствует. Среднее квадратическое отклонение точки попадания в направлении, перпендикулярном полосе, равно 16 м. Найти вероятность попадания в полосу.

**Самостоятельная работа №4** Подготовка сообщения «Возникновение математической статистики»

**Цель:** получить представление о возникновении математической статистики

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

### **Раздел 3. Основы математической статистики**

#### **Тема 3.1. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения**

**Самостоятельная работа №5** Построение для заданной выборки ее графической диаграммы; расчет по заданной выборке ее числовых характеристик

**Цель:** получить навыки по построению для заданной выборки ее графической диаграммы; расчету по заданной выборке ее числовых характеристик

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

#### **Варианты заданий**

#### **Решить задачи**

Статистический ряд задан таблицей. Требуется:

- а) построить гистограмму относительных частот;
- б) перейти к вариантам и построить полигон относительных частот;

в) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график;

г) найти точечные оценки  $\bar{x}_e$ ,  $D_e$ ,  $\sigma_e$ ;

1.	(-6; -4)	(-4; -2)	(-2; 0)	(0; 2)	(2; 4)	(4; 6)
	2	6	17	18	4	3
2.	(0; 2)	(2; 4)	(4; 6)	(6; 8)	(8; 10)	(10; 12)
	1	3	19	21	4	2
3.	(-4; -2)	(-2; 0)	(0; 2)	(2; 4)	(4; 6)	(6; 8)
	3	8	14	15	9	1
4.	(-2; 0)	(0; 2)	(2; 4)	(4; 6)	(6; 8)	(8; 10)
	1	4	20	19	4	2

**Самостоятельная работа №6** Интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной (неизвестной) дисперсии, интервальное оценивание вероятности события

**Цель:** получить навыки по решению задач на интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной (неизвестной) дисперсии, интервальное оценивание вероятности события

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий**

**Решить задачи**

Считая генеральную совокупность нормальной, найти интервальные оценки для  $\sigma$  и  $\mu$  с надежностью 0,95.

1.	(1; 3)	(3; 5)	(5; 7)	(7; 9)	(9; 11)	(11; 13)
	3	5	16	17	6	3
2.	(0; 2)	(2; 4)	(4; 6)	(6; 8)	(8; 10)	(10; 12)
	2	4	18	17	6	3

	$(-8; -6)$	$(-6; -4)$	$(-4; -2)$	$(-2; 0)$	$(0; 2)$	$(2; 4)$
3.	1	4	21	19	3	2
	$(5; 7)$	$(7; 9)$	$(9; 11)$	$(11; 13)$	$(13; 15)$	$(15; 17)$
4.	1	5	18	19	4	3
	$(-2; 0)$	$(0; 2)$	$(2; 4)$	$(4; 6)$	$(6; 8)$	$(8; 10)$
5.	2	9	15	13	8	3

6. Производятся независимые испытания с одинаковой, но неизвестной вероятностью  $p$  появления события  $A$  в каждом испытании. Найти доверительный интервал для оценки вероятности  $p$  с надежностью 0,99, если в 100 испытаниях событие  $A$  появилось 60 раз.

7. Производятся независимые испытания с одинаковой, но неизвестной вероятностью  $p$  появления события  $A$  в каждом испытании. Найти доверительный интервал для оценки вероятности  $p$  с надежностью 0,95, если в 300 испытаниях событие  $A$  появилось 250 раз.

**Самостоятельная работа №7** Подготовка сообщения «Практические приложения математической статистики»

**Цель:** получить представление о практических приложениях математической статистики

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

### Тема 3.2. Моделирование случайных величин

**Самостоятельная работа №8** Моделирование случайных величин

**Цель:** получить навыки по моделированию случайных величин

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### Варианты заданий

**Решить задачи**

1. Разыграть шесть возможных значений ДСВ  $X$ , закон распределения которой задан в виде таблицы:

$X$	3	6	9
$p$	0,2	0,3	0,5

2. Заданы вероятности трех событий:  $A_1, A_2, A_3$ , образующих полную группу:  $p_1=P(A_1)=0,2$ ,  $p_2=P(A_2)=0,3$ ,  $p_3=P(A_3)=0,54$ . Разыграть пять испытаний, в каждом из которых появляется одно из трех рассматриваемых событий.
3. Разыграть четыре возможных значения НСВ  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(7;17)$ .
4. Найти явную формулу для разыгрывания равномерно распределенной с.в.  $X$ , заданной плотностью вероятности  $f(x)=2$  в интервале  $(0;0,5)$ ; вне этого интервала  $f(x)=0$ .

**Самостоятельная работа №9** Подготовка сообщения «Моделирование случайных величин»

**Цель:** расширить знания о моделировании случайных величин

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

### **Тема 3.3. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа**

**Самостоятельная работа №10** Работа в современных пакетах прикладных программ многомерного статистического анализа

**Цель:** получить навыки по работе в современных пакетах прикладных программ многомерного статистического анализа

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### **Варианты заданий**

#### **Задание 1**

Одним и тем же вольтметром было измерено 25 раз напряжение на участке цепи. В результате опытов получены следующие значения напряжения в вольтах: 32, 32, 35, 37, 35, 38, 32, 33, 34, 37, 32, 32, 35, 34, 32, 34, 35, 39, 34, 38, 36, 30, 37, 28, 30. Найдите выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, размах варьирования, моду, медиану.

Проверить отклонение от нормального распределения, вычислив асимметрию и эксцесс.

1. Наберите результаты эксперимента в столбец А.
2. В ячейку В1 наберите «Среднее», в В2 – «выборочная дисперсия», в В3 – «стандартное отклонение», в В4 – «Максимум», в В5 – «Минимум», в В6 – «Размах варьирования», в В7 – «Мода», в В8 – «Медиана», в В9 – «Асимметрия», в В10 – «Эксцесс». Выровняйте ширину этого столбца с помощью *Автоподбора* ширины.
3. Выделите ячейку С1 и нажмите на знак «=» в строке формул. С помощью *Мастера функций* в категории *Статистические* найдите функцию СРЗНАЧ, затем выделите интервал ячеек с данными и нажмите *Enter*.
4. Выделите ячейку С2 и нажмите на знак «=» в строке формул. С помощью *Мастера функций* в категории *Статистические* найдите функцию ДИСП, затем выделите интервал ячеек с данными и нажмите *Enter*.
5. Прodelайте самостоятельно аналогичные действия для вычисления стандартного отклонения, максимума, минимума, моды, медианы, асимметрии и эксцесса.
6. Для вычисления размаха варьирования в ячейку С6 следует ввести формулу: =МАКС (А1:А25)-МИН(А1:А25).

## Раздел 4. Основы теории графов

### Тема 4.1. Основные понятия теории графов

**Самостоятельная работа №11** Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность; проверка пары графов на изоморфность

**Цель:** получить навыки по распознаванию мостов и разделяющих вершин в графе, нахождению расстояния между вершинами в графе; проверке графа на двудольность; проверке пары графов на изоморфность

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

**Варианты заданий:**

1. Дана матрица А. Постройте соответствующий ей граф, имеющий матрицу А своей матрицей смежности. Найдите матрицу инцидентности для построенного графа.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$



1. Дана матрица  $A$ . Постройте соответствующий ей граф, имеющий матрицу  $A$  своей матрицей смежности. Найдите матрицу инцидентности для построенного графа.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

## Тема 4.2. Остовы графов, деревья

**Самостоятельная работа №12** Подготовка сообщения «Возникновение теории графов»; «Теория графов в наши дни»

**Цель:** расширить знания о возникновении теории графов, ее применении в наши дни

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

**Самостоятельная работа №13** Проверка графа на эйлеровость

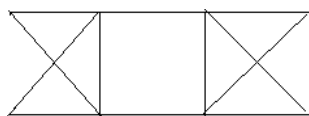
**Цель:** получить навыки по проверке графа на эйлеровость

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### Варианты заданий

1. С помощью алгоритма Флери найдите эйлерову цепь в графе:



2. Можно ли ходом шахматного коня обойти шахматную доску размером  $8 \times 8$  так, чтобы каждый ход встречался ровно один раз (при этом мы считаем, что ход встречался, если конь переместился с одной клетки на другую любым из двух возможных способом). Тот же вопрос для короля и ладьи. Как изменится ответ для шахматной доски размером  $7 \times 7$ ? Изложите ответ в терминах теории графов.

## **Самостоятельная работа №14** Проверка графа на гамильтоновость

**Цель:** получить навыки по проверке графа на гамильтоновость

**Самостоятельная работа:** индивидуальная домашняя работа

**Форма контроля:** проверка работы

### **Варианты заданий**

1. Может ли ходом шахматный конь побывать на каждой клетке шахматной доски размером  $8 \times 8$  ровно один раз и возвратиться в начальную клетку. Тот же вопрос для короля и ладьи. Как изменится ответ для шахматной доски размером  $7 \times 7$ ? Изложите ответ в терминах теории графов.
2. Приведите пример графа, который является эйлеровым, но не гамильтоновым.
3. Приведите пример графа, который является гамильтоновым, но не эйлеровым
4. Что можно сказать о графах, являющихся одновременно эйлеровыми и гамильтоновыми?

## **Самостоятельная работа №15** Подготовка сообщения «Практические применения теории графов»

**Цель:** расширить знания о применении теории графов в наши дни

**Самостоятельная работа:** работа с литературой

**Форма контроля:** сообщение на уроке

## **Литература**

### **Основные источники**

1. М.С. Спирина П.А. Спирин Дискретная математика, М.: издательский центр «Академия», 2014.
2. Ю.И. Галушкина «Конспекты лекций по дискретной математике», 2013.

### **Дополнительные источники**

1. Дискретная математика: электронный учебник. Форма доступа: [http://lvf2004.com/dop\\_t3.html](http://lvf2004.com/dop_t3.html).
2. Кириллов В. И. Логика: учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: НОРМА, 2014
3. Лавров И.А. Математическая логика: учеб. пособие: Доп. Минобрнауки России / Под ред. Л.Л. Максимовой, 2013.