

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

**Методические указания к самостоятельной работе обучающихся**

<b>по дисциплине</b>	<u>Б1.О.05.04 Теория вероятностей и математическая статистика</u> <small>код и наименование дисциплины</small>
<b>для направления подготовки</b>	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u> <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
<b>направленности (профиля)</b>	<u>Геоинформационные системы</u> <small>наименование направленности (профиля) /специализации ОП</small>
<b>Квалификация выпускника</b>	<u>бакалавр</u> <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<u>математики, информационных систем и программного обеспечения</u> <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Составитель – Литвиненко С.И., ст. преподаватель кафедры математики, информационных систем и программного обеспечения Мурманского государственного технического университета.

Методические указания к самостоятельной работе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры МИСиПО 24.11.2020 протокол № 4

**СОДЕРЖАНИЕ**

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	5
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	6
СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7

## ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Целью дисциплины** «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, что предполагает ознакомление студентов с понятием вероятности, с правилами вычисления вероятностей, с основными теоремами теории вероятностей, статистических методов обработки экспериментальных данных и использование вероятностных и статистических методов при решении практических задач

**Задачи:** дать необходимые знания по основам математики и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

***Знать:***

- случайные события и случайные величины,
- законы распределения;
- закон больших чисел,
- методы статистического анализа;

***Уметь:***

- вычислять вероятности случайных событий,
- составлять и исследовать функции распределения случайных величин,
- определять числовые характеристики случайных величин;
- обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез;
- проводить расчеты на ПЭВМ;

***Владеть:***

- комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач;
- математическим аппаратом при решении профессиональных задач

Итоговой формой контроля по данной дисциплине является экзамен/

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы	Кол-во часов очное
1	Элементы теории вероятностей. Случайные события. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Вероятность противоположного события. Алгебра событий. Условная вероятность.	3
2	Основные формулы вычисления вероятностей. Вероятность произведения. Вероятность суммы. Совместные и несовместные события. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания.	3
3	Формулы полной вероятности и формула Байеса. Серия однородных независимых испытаний, формула Бернулли.	2
4	Асимптотические формулы. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Работа с таблицами.	3
5	Случайные величины. Ряд распределение вероятностей. Функция плотности. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин и их свойства.	3
6	Нормальный закон распределения. Функция распределения и её свойства. Вероятность попадания значения случайной величины в промежуток.	6
7	Корреляция, коэффициент корреляции и его свойства.	5
8	Элементы математической статистики, статистические методы обработки экспериментальных данных. Основные понятия математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка, основные характеристики.	3
9	Вариационный ряд, полигон и гистограмма. Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения.	3
10	Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Критические области (односторонние и двусторонние). Сравнение средних. Значимость расхождения между двумя средними.	4
11	Однофакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины, критерий согласия Пирсона. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений	4
12	Регрессия. Понятие регрессии и метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия.	4
	<b>Итого:</b>	44

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров : [базовый курс] / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2013 и др. года. – 478 с. (2002-2013 г: аб 224, чз 3 экз)
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для бакалавров : [базовый курс] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. – 403 (2002-2013 г: аб 192, чз 5 экз)
3. Пантелеев В. П. Вероятность и статистика в задачах : учеб. пособие. Ч. 1 / В. П. Пантелеев ; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 133 с. (аб 115, чз 1 экз)

### Дополнительная литература:

4. Драница, Ю. П. Обработка экспериментальных данных. [В 2 ч.] Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Ю. П. Драница; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 115 с. (аб 99, чз 1 экз)
5. Прикладная математическая статистика / сост. А.А. Мицель ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Томск : ТУСУР, 2016. – 113 с. : ил. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480889>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1. Элементы теории вероятностей. Случайные события. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Вероятность противоположного события. Алгебра событий. Условная вероятность.**

**Содержание темы:**

- случайные события
- классическое определение вероятности
- относительная частота
- зависимые и независимые события
- алгебра событий
- вероятность противоположного события
- условная вероятность

**Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Что называется случайным событием?
2. Что называется достоверным событием?
3. Что называется невозможным событием?
4. Какие события называются противоположными?
5. Сформулируйте классическое определение вероятности.
6. Что называется условной вероятностью события?

**Тема 2. Основные формулы вычисления вероятностей. Вероятность произведения. Вероятность суммы. Совместные и несовместные события. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания.**

**Содержание темы:**

- совместные и несовместные события
- вероятность произведения и суммы
- размещения
- перестановки
- сочетания

**Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие события называются совместными?
2. Какие события называются несовместными?
3. Сформулируйте теорему умножения вероятностей.
4. Сформулируйте теорему сложения вероятностей.
5. Что называется перестановками?
6. Что называется размещением из  $n$  элементов по  $k$ ?
7. Что называется сочетанием из  $n$  элементов по  $k$ ?

**Тема 3. Формулы полной вероятности и формула Байеса. Серия однородных независимых испытаний, формула Бернулли.**

**Содержание темы:**

- формулы полной вероятности
- формула Байеса
- серия однородных независимых испытаний, формула Бернулли

**Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Запишите формулу полной вероятности.
2. Запишите формулу Байеса
3. Какими параметрами характеризуется биномиальное распределение?
4. Запишите формулу Бернулли

**Тема 4. Асимптотические формулы. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Работа с таблицами.****Содержание темы:**

- локальная теорема Лапласа
- интегральная теорема Лапласа
- формула Пуассона

**Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Как вычисляется значение параметра лямбда для распределения Пуассона?
2. Запишите формулу Пуассона.
3. Сформулируйте локальную теорему Лапласа.
4. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа.

**Тема 5. Случайные величины. Ряд распределения вероятностей. Функция плотности. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин и их свойства.****Содержание темы:**

- закон распределения для дискретных случайных величин
- функция плотности
- математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение

**Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Запишите закон распределения для дискретных случайных величин.
2. Как определяется функция плотности случайной величины?
3. Дайте понятие математического ожидания.
4. Сформулируйте основные свойства математического ожидания.
5. Дайте понятие дисперсии.
6. Сформулируйте основные свойства дисперсии.
7. Дайте понятие среднего квадратического отклонения.
8. Запишите формулы математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения для дискретной случайной величины.
9. Запишите формулы математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения для непрерывной случайной величины.

**Тема 6. Нормальный закон распределения. Функция распределения и её свойства. Вероятность попадания значения случайной величины в промежуток.****Содержание темы:**

- нормальный закон распределения

- функция распределения и её свойства
- вероятность попадания значения случайной величины в промежуток

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

#### **Рекомендуемая литература**

[1-3]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. функция распределения вероятностей и плотность вероятности.
2. какое распределение называют нормальным?
3. запишите плотность вероятности нормального распределения.
4. запишите формулы вычисления основных характеристик нормального распределения.
5. запишите формулу вычисления вероятности попадания значения случайной величины в промежуток.

### **Тема 7. Корреляция, коэффициент корреляции и его свойства.**

#### **Содержание темы:**

- корреляция
- коэффициент корреляции
- значение и свойства коэффициента корреляции

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

#### **Рекомендуемая литература**

[1-3]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Понятие корреляции.
2. Формула коэффициента корреляции.
3. Значение и свойства коэффициента корреляции.

### **Тема 8. Элементы математической статистики, статистические методы обработки экспериментальных данных. Основные понятия математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка, основные характеристики.**

#### **Содержание темы:**

- основные понятия математической статистики
- задачи математической статистики
- генеральная совокупность, выборка
- основные характеристики генеральной совокупности и выборки

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

#### **Рекомендуемая литература**

[1-3]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Что называют генеральной совокупностью?
2. Что называют выборкой?
3. Какие выборки бывают?
4. Основные характеристики генеральной совокупности и выборки.

### **Тема 9. Вариационный ряд, полигон и гистограмма. Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения.**

#### **Содержание темы:**

- вариационный ряд
- полигон и гистограмма, построение
- точечные статистические оценки

- интервальные статистические оценки

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

#### **Рекомендуемая литература**

[1-3]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Что называется вариационным рядом?
2. Что называется полигоном? Построение полигона.
3. Что называется гистограммой? Построение гистограммы.
4. Какие оценки называются точечными?
5. Каковы основные свойства предъявляются к точечным статистическим оценкам?
6. Запишите формулу несмещенной оценки генеральной средней.
7. Запишите формулу смещенной оценки генеральной дисперсии.
8. Запишите формулу несмещенной оценки генеральной дисперсии.
9. Какие оценки называются интервальными?
10. Запишите формулу доверительного интервала для математического ожидания при известном  $\sigma$  (неизвестном  $\sigma$ ).
11. Запишите формулу доверительного интервала для дисперсии.
12. Запишите формулу доверительного интервала для среднеквадратического отклонения.
13. Как в доверительном интервале находит свое выражение точность и надежность статистической оценки.

#### **Тема 10. Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Критические области (односторонние и двусторонние). Сравнение средних. Значимость расхождения между двумя средними.**

##### **Содержание темы:**

- проверка статистических гипотез
- нулевая и конкурирующая гипотезы
- критические области (односторонние и двусторонние)
- гипотезы о средних
- значимость расхождения между двумя средними

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

#### **Рекомендуемая литература**

[1-3]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Дайте определение статистической гипотезы.
2. Назовите виды гипотез.
3. Какую область называют областью принятия гипотезы?
4. Понятие критической области.
5. Сравнение двух средних (при известной и неизвестной дисперсии).
6. Значимость расхождения между средними.

#### **Тема 11. Однофакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины, критерий согласия Пирсона.**

#### **Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.**

##### **Содержание темы:**

- методы однофакторного дисперсионного анализа.
- проверка гипотезы о законе распределения случайной величины.
- критерий согласия Пирсона.
- двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Понятие качественного фактора.
2. Общая факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
3. Общая факторная и остаточная дисперсии.
4. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
5. Понятие критерия согласия.
6. Критерий согласия Пирсона.
7. Эмпирические и теоретические частоты.
8. Правило проверки гипотезы о том, что генеральная совокупность распределена нормально.

**Тема 12. Регрессия. Понятие регрессии и метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия.****Содержание темы:**

- метод наименьших квадратов
- парная линейная регрессия
- множественная линейная регрессия

**Методические рекомендации по изучению темы**

Прочитать рекомендуемые источники. Ответить на вопросы. Используйте образцы решения примеров, приведенных в учебной литературе.

**Рекомендуемая литература**

[1-3]

**Вопросы для самопроверки**

1. Как записывается эмпирическое уравнение парной линейной регрессии? Что обозначают входящие в неё параметры?
2. Как вычисляются соответствующие параметры?
3. Что такое значимость эмпирического коэффициента регрессии и как она проверяется?
4. Если эмпирический коэффициент регрессии показателя  $Y$  по фактору  $X$  или же коэффициент корреляции  $r > 0$ , то значит ли это, что  $Y$  растет при возрастании  $X$ ?
5. Имеет ли надежный прогноз риск ошибки?
6. Как записывается эмпирическое уравнение множественной регрессии? Что обозначают входящие в неё параметры?