

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий и систем безопасности

Рабочая программа по дисциплине

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИТ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы специалитета по специальности

**10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»**

Специализация:

**Разработка защищенных телекоммуникационных систем**

Квалификация:

**Специалист**


Форма обучения



**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Информационная безопасность  
телекоммуникационных систем»

  
Бурлов В.Г.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
«19»  2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
13  2018 г., протокол № 05/18  
и.о.Зав. кафедрой  Завгородний В.Н.

Авторы-разработчики:  
 Завгородний В.Н.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование умений и навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности с использованием статистических методов обработки информации, которые позволяют проверить соответствие математической модели изучаемому явлению или процессу, дают возможность принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, подверженных случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы.

Задачи дисциплины:

1. формирование систематизированных знаний в области математической статистики при решении образовательных и профессиональных задач;
2. изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения задач математической статистики, таких как задача статистического оценивания, задача проверки гипотезы, изучение основ анализа статистических зависимостей;
3. приобретение опыта построения статистических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей, понимание границ применимости полученных моделей;
4. обеспечение условий использования статистических методов в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Курс «Статистические методы в информационных технологиях» (шифр Б1.В.ДВ.02.01) входит в дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы подготовки специалиста (код 10.05.02) Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Для освоения курса необходимы знания и навыки, приобретенные в результате предварительного обучения дисциплинам: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей.

Изучение и успешная аттестация по данной дисциплине необходимы для освоения общих профессиональных дисциплин, прохождения производственной практики, разработки выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

*Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:*

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач
ПК-7	способность осуществлять рациональный выбор средств обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем с учетом предъявляемых к ним требований качества обслуживания и качества функционирования
ПСК-7.2	способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы принятия решений в защищенных телекоммуникационных системах

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- математические основы, основные понятия статистического анализа данных;
- формулировки и доказательства важнейших утверждений и примеры их практического применения: равномерное распределение, нормальное распределение, распределение «хи-квадрат», распределение Стьюдента, распределение Фишера;
- рациональные методы оценивания;
- методы интервалов, доверительные интервалы;
- теоретические основы статистической проверки гипотез.

Уметь:

- использовать теоретические основы математической статистики для решения конкретных статистических задач;
- решать задачи на различные дискретные и непрерывные распределения;
- находить оптимальные статистические решения с наименьшим риском ошибки.

Владеть:

- методами современной математической статистики для решения как классических задач, так и новых задач, возникающих в практических областях;
- методикой поиска, обработки и структурирования информации математического и методического содержания средствами информационных технологий.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании статистических методов	Способен выделить основные идеи статистических методов, работает со специальной литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой статистических методов	Способен дать собственную критическую оценку статистических методов
	не умеет	не выделяет основные идеи статистических методов	Способен показать основную идею в развитии статистических методов	Способен представить ключевую проблему статистических методов в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи статистических методов с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории статистических методов, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий статистических методов	Способен выделить характерный авторский подход статистических методов
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании статистических методов	Владеет приемами поиска и систематизации статистических методов, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций статистических методов	Способен сравнивать концепции статистических методов, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи статистических методов, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему статистических методов, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции статистических методов, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике статистических методов
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории статистических методов	Знает основные отличия концепций статистических методов	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области статистических методов
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании статистических методов	В общих чертах понимает основную идею статистических методов, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем статистических методов, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем статистических методов
	не умеет	выделяет основные идеи статистических методов, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи статистических методов, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области статистических методов, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов статистических методов	Свободно ориентируется в заданной области анализа статистических методов. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение статистических методов

	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа статистических методов	Способен изложить основное содержание современных научных идей статистических методов	Знает основное содержание современных научных идей статистических методов, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам статистических методов
--	----------	---	---	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лекции	36
практические занятия	36
лабораторные работы	-
<b>Самостоятельная работа (СР) – всего:</b>	<b>72</b>
в том числе:	
контрольная работа	16
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен (5)

#### 4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич. Семинар	Лаборат. Самост. работа			
1.	ТЕМА 1. Выборочный метод.	5	9	9	10	разноуровневые задачи и задания, практические и контрольные работы, реферат		ОК-8 ОПК-2 ПК-7 ПСК-7.2
2.	ТЕМА 2. Точечная оценка неизвестных параметров.	5	9	9	10			
3.	ТЕМА 3. Интервальная оценка параметров.	5	9	9	12			
4.	ТЕМА 4. Проверка статистических гипотез.	5	9	9	13			

	ИТОГО		36	36	45	экзамен		
--	-------	--	----	----	----	---------	--	--

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### ТЕМА 1. Выборочный метод

Выборочная совокупность (выборка) из генеральной совокупности. Основные понятия.

Распределения выборочной совокупности. Вариационный ряд. Статистический ряд. Интервальный статистический ряд. Статистическая функция распределения. Свойства. Полигон. Гистограмма.

Числовые характеристики выборки.

### ТЕМА 2. Точечная оценка неизвестных параметров

Понятие статистической оценки параметров. Свойства статистических оценок.

Точечная оценка математического ожидания. Точечная оценка дисперсии.

Метод моментов для одного и двух параметров. Метод моментов для одного и двух параметров. Оценка параметров  $X \sim N(a, \sigma)$  методом моментов.

Метод максимального правдоподобия. Функция максимального правдоподобия. Оценка параметра  $X \sim P(m, a)$ .

Метод наименьших квадратов. Оценка параметра  $X \sim P(m, a)$  МНК.

### ТЕМА 3. Интервальная оценка параметров

Понятие интервального оценивания. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

Задача построения доверительного интервала при известной дисперсии. Представление доверительного интервала через функцию Лапласа.

Задача построения доверительного интервала при неизвестной дисперсии. Представление доверительного интервала через распределение Стьюдента. Квантили  $t$ -распределения.

Задача построения доверительного интервала для СКО при известном математическом ожидании. Задача построения доверительного интервала для СКО при неизвестном математическом ожидании.

### ТЕМА 4. Проверка статистических гипотез

Задача статистической проверки статистических гипотез. Статистические гипотезы. Статистический критерий. Алгоритм проверки статистических гипотез.

Критические области и критические точки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия.

Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий согласия  $\chi^2$ . Квантили распределения Пирсона. Проверка гипотезы  $H_0$  по критерию  $\chi^2$  Пирсона.

Критерий согласия Колмогорова. Проверка гипотезы  $H_0$  по критерию Колмогорова.

## 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1.	1	Выборочный метод.	практические занятия, семинарские занятия	ОПК-2 ПК-7 ПСК-7.2

2.	2	Точечная оценка неизвестных параметров.	практические занятия, семинарские занятия	ОПК-2 ПК-7
3.	3	Интервальная оценка параметров.	практические занятия, семинарские занятия	ОПК-2 ПК-7
4.	4	Проверка статистических гипотез.	практические занятия, семинарские занятия	ОПК-2 ПК-7 ПСК-7.2

**5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **5.1. Текущий контроль**

Устные ответы, практические и контрольные работы, тестирование, оценка самостоятельной работы.

##### **а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля**



### Контрольная работа № 1

1. Найти и построить эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом.

$x_i$	1	3	6
$n_i$	10	8	12

2. На телефонной станции производились наблюдения за числом неправильных соединений в минуту. Результаты наблюдений в течение часа представлены в виде статистического распределения.

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6
$n_i$	8	17	16	10	6	2	1

Найти выборочные среднее и дисперсию. Сравнить распределение частот с распределением Пуассона  $\left(p_{n,m} \approx \frac{e^{-a} \cdot a^m}{m!}\right)$ .

3. Изучается с. в.  $X$  — число выпавших очков при бросании игральной кости. Кость подбросили 60 раз. Получены следующие результаты: 3, 2, 5, 6, 6, 1, 4, 6, 4, 6, 3, 6, 4, 2, 1, 5, 3, 1, 6, 4, 5, 4, 2, 2, 4, 2, 6, 3, 1, 5, 6, 1, 6, 6, 4, 2, 5, 4, 3, 6, 4, 1, 5, 6, 3, 2, 4, 4, 5, 2, 5, 6, 2, 3, 5, 4, 1, 2, 5, 3.  
1. Что в данном опыте-наблюдении представляет генеральную совокупность? 2. Перечислите элементы этой совокупности. 3. Что представляет собой выборка? 4. Приведите 1–2 реализации выборки. 5. Оформите ее в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда. 6. Найдите эмпирическую функцию распределения выборки. 7. Постройте интервальный статистический ряд. 8. Постройте полигон частот и гистограмму частостей. 9. Найдите: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение; г) размах вариации, моду и медиану.

### Контрольная работа № 2

1. Найти оценку параметра распределения Пуассона методом моментов.
2. Пользуясь ММП, оценить вероятность появления герба, если при 10 бросаниях монеты герб появился 6 раз.
3. Найти оценку неизвестной вероятности успеха в схеме Бернулли методом моментов и ММП.

4. Глубина моря измеряется прибором, систематическая ошибка которого равна нулю, а случайные ошибки распределены нормально с  $\sigma = 15$  м. Сколько надо сделать независимых измерений, чтобы определить глубину моря с ошибкой не более 5 м при надежности  $\gamma = 0,9$ ?

## 5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на кафедре Прикладной информатики.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 5.3. Промежуточный контроль: экзамен

### Перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия выборочного метода. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Основные понятия выборочного метода. Вариационный и статистический ряд.
3. Статистическое распределение выборки. Интервальный статистический ряд. Формула Стерджеса.
4. Формы представления статистического распределения выборки. Статистический ряд, полигон, гистограмма.
5. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Свойства. Связь с теоретической функцией распределения.
6. Числовые характеристики статистического распределения.
7. Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства статистических оценок.
8. Точечная оценка неизвестных параметров. Точечная оценка математического ожидания.
9. Точечная оценка неизвестных параметров. Точечная оценка дисперсии.
10. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов для одного параметра.
11. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов для многих параметров.
12. Оценка параметров  $X \sim N(a, \sigma)$  методом моментов.
13. Метод максимального правдоподобия. Функция правдоподобия непрер.с.в. и дискр.с.в.
14. Оценка параметра методом максимального правдоподобия Алгоритм применения метода.
15. Методы нахождения точечных оценок. Метод наименьших квадратов.
16. Интервальная оценка параметров. Доверительный интервал, доверительная вероятность (надежность).

17. Интервальная оценка параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
18. Интервальная оценка параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
19. Задача статистической проверки статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия.
20. Проверка статистических гипотез. Алгоритм применения метода.
21. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Хи-квадрат.
22. Критерий согласия Хи-квадрат. Алгоритм применения метода.
23. Критерий согласия Колмогорова. Статистика Колмогорова.
24. Метод максимального правдоподобия.
25. Распределение средней арифметической для выборок из нормальной совокупности.
26. Распределение Стьюдента.
27. Распределение дисперсии в выборках из нормальной генеральной совокупности
28. Распределение Хи-квадрат Пирсона.
29. Понятие доверительного интервала
30. Доверительная вероятность
31. Построение доверительного интервала для математического ожидания при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении
32. Построение доверительного интервала для дисперсии.
33. Общая постановка задачи проверки гипотез.
34. Проверка гипотезы о равенстве центров распределений двух нормальных генеральных совокупностей при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении.
35. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей.
36. Проверка гипотез о законе распределения

### Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

1. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  – выборка из генеральной совокупности независимых и одинаково  $R(0, \theta)$ , распределенных случайных величин. Для оценки  $T = \frac{n+1}{n} x_{(n)}$ ,  $x_{(n)} = \max_{1 \leq i \leq n} x_i$ , параметра  $\theta$  найти математическое ожидание  $ET$  и дисперсию  $DT$ .

2. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  – выборка из генеральной совокупности независимых и одинаково  $N(\theta_1, \theta_2^2)$  распределенных случайных величин и  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \theta_1)^2$ . Доказать, что несмещенной оценкой для функции  $\tau_k = \theta_2^k$  при любом целом  $k \geq 1$  является статистика

$$\tau_k^* = \left( \frac{n}{2} \right)^{\frac{k}{2}} \frac{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n+k-1}{2}\right)} S^k.$$

3. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  – выборка из генеральной совокупности независимых и одинаково  $N(\theta, \sigma^2)$  распределенных случайных величин. Найти достаточную статистику для неизвестного параметра  $\theta$  при условии, что  $\sigma^2$  – известно.

4. Доказать, что для распределения вероятностей  $N(\mu, \theta^2)$  с неизвестным параметром  $\theta$

достаточной статистикой для функции  $\tau(\theta) = \theta^k$  является статистика  $\tau_k^* = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{2^{\frac{k}{2}} \Gamma\left(\frac{n+k}{2}\right)} T^k$ , где

$$T^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 \text{ при любом } k \geq 1.$$

5. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  – выборка из генеральной совокупности взаимно независимых и одинаково  $N(\theta, \sigma^2)$  распределенных случайных величин. Найти оценку максимального правдоподобия для функции  $g(\theta) = P(\xi \leq c)$ .

6. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  – выборка из генеральной совокупности взаимно независимых и одинаково  $R(0, \theta)$  распределенных случайных величин. Построить по соответствующей выборке  $X = (X_1, \dots, X_n)$  оценку  $\hat{\theta}_n$  максимального правдоподобия. Найти закон ее распределения и убедиться в состоятельности в среднеквадратическом смысле.

7. Построить  $\mathcal{Y}$ -доверительный интервал для параметра  $0 < \theta < 1$  в модели  $R(0, \theta)$  (равномерное распределение на  $[0, \theta]$ ) по выборке  $X = (X_1, \dots, X_n)$ . Построить критерий уровня значимости  $\alpha$  для проверки 2-х гипотез:  $H_0: \theta = \theta_0$  и  $H_1: \theta \neq \theta_0$ .

8. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  и  $Y = (Y_1, \dots, Y_m)$  – две независимые выборки из распределений  $\Gamma(\theta_1, 1)$  и  $\Gamma(\theta_2, 1)$  соответственно. Плотность распределения  $\Gamma(\theta, \lambda)$  определяется следующим образом:  $f(x) = \frac{x^{\lambda-1} e^{-x/\theta}}{\Gamma(\lambda) \theta^\lambda}$ ,  $x > 0$ ,  $\lambda > 0$  и  $f(x) = 0, x \leq 0$ . Построить

центральный  $\mathcal{Y}$ -доверительный интервал для отношения  $\tau = \frac{\theta_1}{\theta_2}$ . Построить критерий

уровня значимости  $\alpha$  для проверки гипотез:  $H_0: \tau = \frac{\theta_1}{\theta_2} = 1$  и  $H_1: \tau \neq 1$ .

9. По выборке  $X = (X_1, \dots, X_n)$  из распределения  $N(\theta, \sigma^2)$  построить двусторонний  $\mathcal{Y}$ -доверительный интервал для  $\tau = -\theta$ .

10. Пусть  $X = (X_1, \dots, X_n)$  – выборка из распределения  $\Gamma(\theta, 1)$ . Построить наиболее мощный критерий уровня значимости  $\alpha$  для проверки простых гипотез  $H_0: \theta = \theta_0$  и  $H_1: \theta = \theta_1$ ,  $\theta_1 > \theta_0$ . Вычислить его функцию мощности.

11. Пусть для распределения Коши с плотностью  $f(x) = \frac{1}{\pi(1+(x-\theta)^2)}$  проверяются

гипотезы  $H_0: \theta = 0$  и  $H_1: \theta = 1$  на уровне значимости  $\alpha$ . Построить по одному наблюдению ( $n=1$ ) критерий отношения правдоподобия  $S = (X : l(X) \geq c)$ . Найти в явном виде критическую область  $S$  и ошибки первого и второго рода при  $c=2$ .

12. Пусть случайная величина  $\xi$  имеет распределение  $\chi_n^2$ , причем число степеней свободы  $n$  неизвестно. Рассчитать приближенный двусторонний  $\mathcal{Y}$ -доверительный интервал для  $n$ , соответствующий реализации  $\xi = 157$ . Воспользоваться нормальной аппроксимацией  $\chi_n^2$  распределения при большом  $n$ .

13. Пусть  $n, \bar{X}, S^2$  - соответственно длина, выборочные среднее и дисперсия выборки из распределения  $N(\theta_1, \theta_2^2)$ . Показать, что с вероятностью  $\mathcal{Y}$  результат следующего  $n+1$ -го

испытания находится в интервале  $\left( \bar{X} \pm t_{\frac{\mathcal{Y}}{2}} \sqrt{S^2(n+1)/(n-1)} \right)$ .

14. Пусть  $X_1, \dots, X_n$  независимы и имеют распределение Пуассона  $\Pi(\theta)$ . Построить центральный доверительный интервал с коэффициентом доверия  $\alpha$ , используя точечную оценку  $T(X) = \bar{X}$ .

15. Пусть  $X_1, \dots, X_n$  независимы и имеют гамма - распределение  $\Gamma(\theta, 2)$ . Построить доверительный интервал для  $\theta$  с коэффициентом доверия  $\alpha$ , основанный на центральной статистике  $G(X, \theta) = \theta \cdot \sum_{i=1}^n X_i$ .

16. Пусть  $X_1, \dots, X_n$  независимы и имеют биномиальное распределение  $b(1, \theta)$ ,  $0 < \theta < 1$ . Построить равномерно наиболее мощный критерий размера  $\alpha$  для проверки гипотезы  $H_0: \theta = \theta_0$  при альтернативе  $H_1: \theta < \theta_0$ . Найти функцию мощности.

17. Пусть  $X_1, \dots, X_n$  независимы и имеют равномерное распределение на отрезке  $[0, \theta]$ . Построить равномерно наиболее мощный критерий размера  $\alpha$  для проверки гипотезы  $H_0: \theta = \theta_0$  при альтернативе  $H_1: \theta > \theta_0$ . Найти функцию мощности.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Далингер В.А., Симонженков С.Д., Галюкшов Б.С. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 145 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2001. – 400с.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике случайным процессам. – 3-е изд. – М.: Айрес-пресс, 2008. – 288с.

### б) дополнительная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2001. – 479с.

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

<http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

<https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт;

<http://elib.rshu.ru/> - ЭБС [ГидроМетеоОнлайн](http://gidrometeo.ru/) структурная часть фонда библиотеки РГГМУ

<http://www.prospektnauki.ru> - ЭБС издательства «Перспектив науки»

<http://znanium.com> – ЭБС znanium.com

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) – Национальный открытый университет

[www.inf1.info/](http://www.inf1.info/) - Планета Информатики

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для эффективного освоения курса проводятся занятия в следующих формах:

ознакомление путем чтения лекций в группе с оригинальными и уникальными материалами, раскрывающими суть теоретических положений;

семинары-конференции (С) с заслушиванием докладов (сообщений) и содокладов, подготовленных студентами по тематическим вопросам, нуждающимся в углубленном изучении;

семинары-дискуссии по проблемам, недостаточно научно разработанным вопросам; разбор и анализ ситуаций, почерпнутых из жизни организаций по материалам прессы или известных студентам по другим информационным источникам;

обсуждение интересных или поучительных результатов отдельных индивидуально выполненных студенческих работ;

При этом преподаватель должен всячески поощрять индивидуальную работу студентов исследовательского характера. Важнейшими элементами самостоятельной работы студента является подготовка к семинарским занятиям (рабочая тетрадь РТ), анализ конкретных ситуаций (кейс-анализ), изучение и рецензирование современной литературы по проблемам статистического (Р) и др.

Для текущего контроля знаний и закрепления пройденного материала кроме обязательных контрольных работ (КР) проводятся самостоятельные работы, тестирование (Т).

#### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Используются мультимедийные проекторы, пакет Mathcad, ресурсы Интернета.

#### **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.