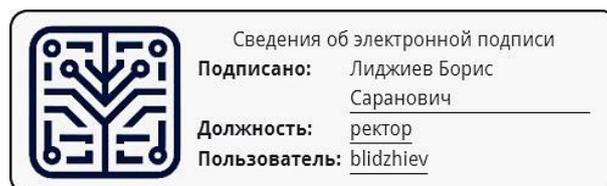


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«04» июня 2024 г.

**Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.02.09 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):
Информационные системы

Форма обучения:
очная, очно-заочная, заочная

г. Элиста, 2024

Разработчик: Горяев Владимир Михайлович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой Математики и информационных технологий Автономной некоммерческой организации высшего образования «Информационно-технологический университет».

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
Математики и информационных технологий
АНО ВО ИТУ
канд. пед. наук Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	8
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.	8
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:	8
9.1. Рекомендуемая литература:	8
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.....	9
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	9
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Фонд оценочных средств	13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: обучение умению обрабатывать и систематизировать имеющиеся статистические данные; развитие навыков использования вероятностных подходов в профессиональной деятельности при анализе данных.

Задачи: дать обучающимся целостное представление об основных этапах становления теории вероятности и математической статистики, о профессионально-прикладных приложениях теории вероятности и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: естественно-математических дисциплин.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 4

очно-заочная форма обучения – 5

заочная форма обучения - 5

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 - способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	Знает: системный подход для решения поставленных задач Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и	ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и

моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	деятельности	экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования
-------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 3 з.е. / 108 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия	36	24	8
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	12	4
Практические занятия	18	12	4
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	72	84	96
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
Промежуточная аттестация:			
Вид	Зачет с оценкой – 4 сем.	Зачет с оценкой – 5 сем.	Зачет с оценкой – 5 сем.
Трудоемкость (час.)	-	-	4
Общая трудоемкость з.е. / час.	3 з.е. / 108 час.		

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Введение в теорию вероятностей	4	4		18
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	5	5		18
3	Основные понятия математической статистики	5	5		18
4	Марковские цепи. Прикладная статистика	4	4		18
Итого (часов)		18	18		72
Форма контроля:		Зачет с оценкой		-	
Очно-заочная форма обучения					
1	Введение в теорию вероятностей	3	3		21
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	3	3		21

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
3	Основные понятия математической статистики	3	3		21
4	Марковские цепи. Прикладная статистика	3	3		21
Итого (часов)		12	12		84
Форма контроля:		Зачет с оценкой			-
Заочная форма обучения					
1	Введение в теорию вероятностей	1	1		24
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	1	1		24
3	Основные понятия математической статистики	1	1		24
4	Марковские цепи. Прикладная статистика	1	1		24
Итого (часов)		4	4		96
Форма контроля:		Зачет с оценкой			4
Всего по дисциплине:		3 з.е. / 108 час.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в теорию вероятностей

Дискретное пространство элементарных событий (Множество, подмножество, операции над множествами. Формулы комбинаторики. Вероятностное пространство. Классическая схема. Схема Бернулли. Распределение Пуассона).

Произвольное пространство элементарных событий (Аксиомы теории вероятностей. пространство. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимость событий и испытаний. Формула полной вероятности. Формула Байеса).

Случайные величины и функции распределения (Свойства функций распределения. Свойства функций плотности распределения. Независимые случайные величины. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Распределение монотонной функции от случайной величины).

Числовые характеристики случайных величин (Математическое ожидание. Дисперсия. Математическое ожидание произведения случайных величин. Неравенство Чебышева. Нормальное распределение. Правило одной, двух и трёх «сигм»)

Тема 2. Многомерные распределения и предельные теоремы

Системы случайных величин (Функции распределения двумерной случайной величины. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики зависимости случайных величин (ковариация и корреляция). Корреляционный момент. Условные и безусловные функции распределения. Распределение суммы независимых случайных величин. Условные плотности).

Многомерное нормальное распределение и функции от нормально распределённых случайных величин (Двумерное и n-мерное нормальное распределение. Функции от нормально распределённых случайных величин: распределение χ^2 , распределение Стьюдента, распределение Снедекора-Фишера).

Последовательности независимых случайных величин (Предельные теоремы. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Характеристические функции случайной величины).

Цепи Маркова (Цепи Маркова с дискретным временем. Цепи Маркова с непрерывным временем. Характеристики цепей Маркова. Уравнения Колмогорова)

Тема 3. Основные понятия математической статистики

Понятие выборки и её распределение (Генеральная совокупность. Статистические испытания. Объём выборки. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция плотности распределения и эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки. Формулы для вычисления эмпирического среднего, эмпирической дисперсии, уточнённой эмпирической дисперсии).

Оценки параметров распределений (Точечные оценки параметров. Несмещённые и смещённые оценки. Асимптотические свойства выборочных моментов. Состоятельные оценки. Интервальные оценки. Коэффициент доверия интервальной оценки. Интервальные оценки для параметров нормального распределения, биномиального распределения, распределения Пуассона).

Критерии проверки гипотез (Критерии согласия и их уровень значимости. Критерий согласия χ^2 , критерий согласия Колмогорова, критерий согласия Колмогорова-Смирнова. Проверка равенства генеральных средних)

Тема 4. Марковские цепи. Прикладная статистика

Марковские цепи без восстановления (Дифференциальные уравнения, соответствующие таким системам. Вероятность безотказной работы системы без резерва, дублированной системы, троированной системы. Преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений, соответствующих цепям Маркова без восстановления).

Марковские цепи с восстановлением (Схема гибели и размножения. Дифференциальные уравнения, соответствующие таким системам. Вероятность безотказной работы системы без резерва, дублированной системы, троированной системы. Преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений, соответствующих цепям Маркова с восстановлением).

Марковские цепи с восстановлением (Коэффициент готовности системы без резерва, дублированной системы, троированной системы. Преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений, соответствующих цепям Маркова с восстановлением. Резерв нагруженный и ненагруженный, горячий и холодный)

Изучение дисперсии при статистическом эксперименте (Эмпирическая оценка дисперсии. Распределение выборочной дисперсии. Распределение χ_n^2 и Фишера-Снедекора. Интервальная оценка дисперсии. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии. Сравнение дисперсий двух совокупностей).

Проверка гипотез о законе распределения (Критерии согласия Пирсона (χ^2 – критерий). Проверка гипотезы о том, что генеральное распределение – распределение нормальное. Проверка гипотезы о том, что генеральное распределение – распределение равномерное. Критерий согласия Колмогорова, критерий согласия Колмогорова-Смирнова. Проверка гипотез об однородности выборок.)

Дисперсионный анализ (Сравнение параметров более чем двух случайных величин).

Многомерные распределения (Многомерные распределения. Условные распределения. Описания выборок из двумерных случайных величин. Выборочные условные средние. Коэффициенты корреляции. Корреляционные матрицы).

Корреляционный и регрессионный анализ (Установление формы связи между переменными, прогнозы. Регрессия, линейная регрессия. Метод наименьших квадратов при построении прямых регрессии. Эмпирические коэффициенты корреляции).

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

- Терновая, Г. Н. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах : электронное учебное пособие / Г. Н. Терновая. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-93026-070-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93094.html>
- Тимофеева, А. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / А. Ю. Тимофеева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-3433-8 (ч.1), 978-5-7782-3432-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91448.html>
- Тимофеева, А. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 частях. Ч.2 : учебное пособие / А. Ю. Тимофеева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-3434-5 (ч.2), 978-5-7782-3432-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91449.html>
- Гриднева И.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72762>
- "Васильев Ю.А. Введение в теорию вероятностей. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Васильев Ю.А. - 2022. - <http://library.roweb.online>"
- Кирьянова Л.В. Многомерные распределения и предельные теоремы. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Кирьянова Л.В. - 2022. - <http://library.roweb.online>
- Чернышева И.Б. Прикладная статистика. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Чернышева И.Б. - 2022. - <http://library.roweb.online>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

Операционная система Windows Professional 10;

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц;

Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);

Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).

Информационная технология. Программа управления образовательным процессом.

Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.Org.Base http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.org.Impress

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Writer

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО Open Office.org Draw

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список аудиторий:

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.
4. Многофункциональная аудитория для лиц с ограниченными возможностями здоровья, актовый зал, электронная библиотека.
5. Аудитория информационных технологий.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;

- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала. Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с научно-педагогическими работниками и другими обучающимися, создания комфортного психологического климата при освоении учебного материала.

Лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ОВЗ, если это не создает трудностей для лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося с ОВЗ продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для лиц с нарушением зрения:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для лиц с нарушением слуха:

- с использованием информационной системы "Исток";

- аттестационные процедуры проводятся в электронной или письменной форме по выбору обучающихся.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.02.09 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):

Информационные системы

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	Знает: системный подход для решения поставленных задач Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач			
Не знает: системный подход для решения поставленных задач Не умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Не владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач	Поверхностно знает: системный подход для решения поставленных задач В целом умеет: применять системный подход для решения поставленных задач, но испытывает затруднения В целом владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач, но испытывает сильные затруднения	Знает: системный подход для решения поставленных задач, но допускает несущественные ошибки Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач, но иногда допускает небольшие ошибки Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач, но иногда допускает ошибки	Знает: системный подход для решения поставленных задач Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
Не знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Не умеет: использовать	Поверхностно знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования В целом умеет:	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования, но допускает	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать

<p>методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Не владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, но испытывает затруднения</p> <p>В целом владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования, но испытывает сильные затруднения</p>	<p>несущественные ошибки</p> <p>Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, но иногда допускает небольшие ошибки</p> <p>Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования, но иногда допускает ошибки</p>	<p>методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Оценочные средства

Пример задания для текущего контроля

Раздел 1 «Введение в теорию вероятностей»

1. На полке 26 книг, из которых 17 на русском языке. Наугад берутся 3 книги. Рассчитайте вероятность того, что все они русские.
2. Вероятность поражения цели каждым из стрелков соответственно равны: $p_1 = 0,6$; $p_2 = 0,3$; $p_3 = 0,8$; Рассчитайте вероятность поражения цели хотя бы одним выстрелом.
3. Производится стрельба по мишени. При каждом выстреле вероятность попасть равна 0,1 (промахнуться, соответственно, 0,9). Произведено два выстрела. Рассчитайте вероятность, что оба выстрела успешны; что один успешен, один промах; два промаха.
4. Производится стрельба по мишени. При каждом выстреле вероятность попасть равна 0,1 (промахнуться, соответственно, 0,9). Произведено 5 выстрелов. Рассчитайте вероятность, что все пять выстрелов успешны; что все пять выстрелов неудачны; что имеем два попадания и три промаха.
5. Производится стрельба по мишени. При каждом выстреле вероятность попасть равна 0,1 (промахнуться, соответственно, 0,9). Произведено 5 выстрелов. Рассчитайте вероятность, что хотя бы один выстрел успешен.
6. Для событий A , H_1 , H_2 в случайном эксперименте известно: $H_1 \cdot H_2 = \emptyset$; $p(H_1) = 0,5$; $p(H_2) = 0,2$; $p(A | H_1) = 0,3$; $p(A | H_2) = 0,4$; Рассчитайте вероятность $p(A)$ события A .

Раздел 2 «Многомерные распределения и предельные теоремы»

1. Вероятность того, что образец бетона выдержит нормальную нагрузку, равна 0,9. Найти вероятность того, что из 7 образцов испытание выдержат 5. Не менее 5.
2. Вероятность появления бракованного изделия при массовом производстве равна 0,001. Найти вероятность того, что в партии из 2000 изделий будет ровно 3 бракованных.
3. Независимые случайные величины X_1 и X_2 распределены нормально. $MX_1 = 2$, $DX_1 = 4$; $MX_2 = -3$, $DX_2 = 9$; Найти MY и DY , если $Y = 2X_1 + 3X_2 - 1$.
4. Определить вероятность того, что при подбрасывании монеты 100 раз орёл выпадет более 40 раз.
5. Монета брошена 1000 раз. Монета симметричная. Какова вероятность, что выпадет не менее 500 гербов; что выпадет менее 510 гербов.
6. Монета брошена 400 раз. Монета симметричная. Рассчитайте вероятность, что число выпадений герба будет в интервале $[190;210]$.

Раздел 3 «Основные понятия математической статистики»

1. Монета брошена 400 раз. Монета симметричная. Рассчитайте вероятность, что число выпадений герба будет в интервале $[180;220]$.
2. Монета брошена 400 раз. Монета симметричная. Рассчитайте вероятность, что число выпадений герба будет в интервале $[170;230]$.
3. Найти симметричный относительно среднего значения интервал, в который величина $\xi \approx N(3;2)$ попадает с вероятностью 0,95.
4. Имеем две независимые нормально распределённые случайные величины X и Y . X имеет распределение $N(1;3)$, Y имеет распределение $N(-1;4)$. Определить распределение случайной величины $Z = X - Y + 1$.
5. Светореклама супермаркета состоит из 1000 ламп. Вероятность отказа одной лампы за вечер равна 0,003. Рассчитайте вероятность, что за вечер не откажет ни одна лампочка.
6. Светореклама супермаркета состоит из 1000 ламп. Вероятность отказа одной лампы за вечер равна 0,003. Рассчитайте вероятность, что за вечер откажут не более 5 ламп.

Раздел 4 «Марковские цепи. Прикладная статистика»

1. Светореклама супермаркета состоит из 1000 ламп. Вероятность отказа одной лампы за вечер равна 0,003. Рассчитайте вероятность, что за вечер откажут более 3 ламп.
2. Для случайно отобранных семи рабочих стаж работы оказался равным 10; 3,5; 12; 11; 7,9 годам. Рассчитайте, чему равен для них средний стаж и разброс (среднеквадратическое отклонение).
3. Построить дискретный вариационный ряд и начертить полигон для следующего распределения размеров 45 пар мужской обуви, проданных в магазине за день: 39, 41, 40, 42, 41, 40, 42, 44, 40, 43, 42, 41, 43, 39, 42, 41, 42, 39, 41, 37, 43, 41, 38, 43, 42, 41, 40, 41, 38, 44, 40, 39, 41, 40, 42, 40, 41, 42, 40, 43, 38, 39, 41, 41, 44. Найти моду и медиану.
4. Выборочная проверка показала, что из 100 изделий 87 удовлетворяют стандарту. Мы хотим быть уверены на 95%, что не ошибаемся в оценке доли нестандартных изделий. Определите, в каких пределах доля бракованных находится. Рассчитайте, каков должен быть объём выборки, чтобы оценить долю брака с точностью до 0,01.

5. Задано распределение случайного вектора (ξ, η) :

$\xi \backslash \eta$	-1	0	1
0	0,1	0,15	0,2
1	0,15	0,25	0,15

Найти $M\xi$, $D\xi$, $M\eta$, $D\eta$, $cov(\xi, \eta)$, $r(\xi, \eta)$

$cov(\xi, \eta)$ – ковариация ξ и η

$r(\xi, \eta)$ – коэффициент корреляции ξ и η

6. Задано распределение случайного вектора (ξ, η) :

$\xi \backslash \eta$	3	6
10	0,25	0,10
14	0,15	0,05
18	0,32	0,13

Найти условное распределение ξ при условии $\eta = 10$ и

условное распределение η при условии $\xi = 6$.

7. Задано распределение случайного вектора (ξ, η) :

$\xi \backslash \eta$	-1	0	1	2
1	0,1	0,25	0,3	0,15
2	0,1	0,05	0	0,05

Найти условное распределение ξ при условии $\eta = 1$ и условное распределение η при условии $\xi = 2$.

9. Для двух нормальных независимых величин ξ и η : $\xi \sim N(\mu_\xi, \sigma)$, $\eta \sim N(\mu_\eta, \sigma)$ с одинаковыми дисперсиями получены выборки объёма $n_\xi = 42$ и $n_\eta = 20$. Для них сосчитано

$\bar{\xi} = 64$, $S_\xi^2 = 16$, $\bar{\eta} = 62$, $S_\eta^2 = 25$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу $\mu_\xi = \mu_\eta$.

Альтернативная гипотеза $\mu_\xi \neq \mu_\eta$.

0. Для двух нормальных независимых величин ξ и η : $\xi \sim N(\mu_\xi, \sigma)$, $\eta \sim N(\mu_\eta, \sigma)$ с одинаковыми дисперсиями получены выборки объёма $n_\xi = 42$ и $n_\eta = 20$. Для них сосчитано

$\bar{\xi} = 64$, $S_\xi^2 = 16$, $\bar{\eta} = 61$, $S_\eta^2 = 25$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу $\mu_\xi = \mu_\eta$.

Альтернативная гипотеза $\mu_\xi \neq \mu_\eta$.

10. Для пять пар (x_i, y_i) наблюдений над парой случайных величин (X, Y)

x_i	6	2	2	1	4
-------	---	---	---	---	---

y_i	30	11	23	17	19
-------	----	----	----	----	----

Найдите эмпирический коэффициент корреляции r_{xy} .

11. При 120 подбрасываниях игральной кости единица выпала 25 раз, двойка 19 раз, тройка 15 раз, четвёрка 22 раза, пятёрка 15 раз, шестёрка 21 раз. Согласуется ли это с гипотезой, что игральная кость правильной формы. Проверить гипотезу с помощью критерия согласия Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,05$.
12. Даны четыре точки: (2,1), (1,2), (3,3), (6,4), Провести прямую регрессии $y(x)$.

Оценка заданий производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример теста:

Раздел 1

1. Вероятность события может быть равна

- A) любому числу из отрезка $[0,1]$
- B) любому положительному числу
- C) любому числу отрезка $[-1,1]$
- D) любому числу

2. Вероятность достоверного события равна

- A) 1
- B) $\frac{1}{2}$
- C) 0,75
- D) любому числу

3. Вероятность невозможного события равна

- A) 0
- B) 0,5
- C) любому числу меньше нуля
- D) 0,1

4. Если известна вероятность события A, равная $P(A)$, то вероятность противоположного события

$P(\bar{A})$ определяется как

- A) $1 - P(A)$
- B) $1 - 2 P(A)$
- C) $2 P(A)$
- D) $1 - \frac{1}{2} P(A)$

5. Два события будут несовместными, если

- A) $P(AB) = 0$
- B) $P(AB) = 1$
- C) $P(AB) = P(A) + P(B)$
- D) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$

6. Вероятность суммы двух случайных событий вычисляется по формуле

- A) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
- B) $P(A+B) = P(A) + P(B)$
- C) $P(A+B) = P(A) + P(B/A)$
- D) $P(A+B) = P(A) \cdot P(B)$

7. Два события A и B называются независимыми, если

- A) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$
- B) $P(A \cdot B) = P(A) + P(B)$
- C) $P(A \cdot B) = \frac{P(A) \cdot P(B)}{P(A|B)}$

D) $P(A \cdot B) = \frac{P(A)}{P(B)}$

8. Условную вероятность события A при условии, что произошло событие B можно вычислить по формуле: $P(A|B) =$

A) $\frac{P(A \cdot B)}{P(B)}$

B) $\frac{P(A)}{P(B)}$

C) $1 - P(A)$

D) $1 - P(B)$

9. Если события A и B несовместны, то для них справедливо равенство

A) $P(A + B) = P(A) + P(B)$

B) $P(A + B) = P(A) \cdot P(B)$

C) $P(A) + P(B) = 1$

D) $P(A|B) = 1$

10. Если события A, B, C независимы, то

A) $P(A \cdot B \cdot C) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(C)$

B) $P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C)$

C) $P(A \cdot B \cdot C) = P(A) + P(B) + P(C)$

D) $P(A + B + C) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(C)$

11. Апостериорные вероятности $P(H_i|A)$ – это вероятности

A) гипотез после реализаций события

B) полной группы событий до реализации опыта

C) гипотез

D) группы событий

12. Формула полной вероятности имеет вид

A) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A|H_i)$

B) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A|H_i)$

C) $P(A) = \prod_{i=1}^n [P(H_i)P(A|H_i)]$

D) $P(A) = P(A) [P(H_1) + P(H_2) + \dots + P(H_n)]^{-1}$

13. Формула Байеса имеет вид

A) $P(H_i|A) = \frac{P(H_i)P(A|H_i)}{P(A)}$

B) $P(H_i|A) = P(H_i)P(A|H_i)$

C) $P(H_i) = P(A)P(H_i|A)$

D) $P(H_i|A) = \sum_{i=1}^n P(A)P(H_i)$

14. Случайной величиной называется переменная величина,

A) значения которой зависят от случая и определена функция распределения

B) которая определяется совокупностью возможных значений

C) заданная функцией распределения

D) которая является числовой характеристикой возможных исходов опыта

15. Пределы функции распределения $F(x)$ на плюс и минус бесконечности равны соответственно

A) $F(+\infty) = 1, F(-\infty) = 0$

B) $F(+\infty) = 1, F(-\infty) = -1$

C) $F(+\infty) = \infty, F(-\infty) = 0$

D) $F(+\infty) = \infty, F(-\infty) = -\infty$

Раздел 2

- Случайным вектором или n-мерной случайной величиной называют**
 - упорядоченный набор из n случайных величин (X_1, X_2, \dots, X_n)
 - набор n случайных чисел (X_1, X_2, \dots, X_n)
 - набор n величин, среди которых одна величина случайная
 - набор случайных величин
- Дискретный случайный вектор – это**
 - случайный вектор, компоненты которого дискретные случайные величины
 - набор случайных чисел
 - случайный вектор с дискретной первой компонентой
 - случайный вектор с хотя бы одной дискретной компонентой
- Непрерывный случайный вектор – это**
 - случайный вектор, компоненты которого – непрерывные случайные величины
 - набор случайных чисел
 - случайный вектор с непрерывной одной компонентой
 - случайный вектор с хотя бы одной непрерывной компонентой
- Функцией распределения двумерной случайной величины (X, Y) называют функцию двух переменных $F(x, y)$, равную**
 - $P\{X < x; Y < y\}$
 - $P\{X < x \text{ или } Y < y\}$
 - $P\{X < x | Y < y\}$
 - $P\{Y < y | X < x\}$
- Значение функции распределения двумерной случайной величины при равенстве аргументов $+\infty$ есть**
 - 1
 - 0
 - 1/2
 - $+\infty$
- Плотность распределения и функция распределения двумерной случайной величины связаны соотношением**
 - $f(x, y) = F''_{xy}(x, y)$
 - $F(x, y) = f''_{xy}(x, y)$
 - $f(x, y) = \frac{\partial}{\partial x} F(x, y)$
 - $F(x, y) = \frac{\partial}{\partial y} f(x, y)$
- Для плотности распределения непрерывной двумерной случайной величины справедлива нормировка : $\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) dx dy$, равная**
 - 1
 - 0
 - π
 - $\frac{1}{2}$
- Закон распределения дискретного случайного вектора (X, Y) – это совокупность всех возможных значений данного вектора и вероятностей p_{ij} , равных**
 - $P\{X = x_i; Y = y_j\}$
 - $P\{X + Y = x_i + y_j\}$
 - $P\{X = x_i | Y = y_j\}$
 - $P\{Y = y_j | X = x_i\}$

9. Сумма вероятностей p_{ij} , составляющих закон распределения двумерного дискретного случайного вектора, равна
- 1
 - 0
 - ∞
 - 0,5
10. Условная функция распределения случайной величины X при условии B $F(x/B)$ есть
- $P\{X < x | B\}$
 - $\frac{P\{X < x\}}{P(B)}$
 - $P\{X < x\}P(B)$
 - $P\{B | X < x\}$
11. Случайные величины X и Y называют независимыми, если функция распределения вектора (X, Y) $F(x, y)$ может быть представлена в виде
- $F_X(x) \cdot F_Y(y)$
 - $F_X(x) + F_Y(y)$
 - $F_X(x) \cdot F_Y^{-1}(y)$
 - $F_X(x)[1 - F_Y(y)]$
12. Ковариация $\text{cov}(X, Y)$ случайных величин X и Y определяется как
- $M[(X - m_x)(Y - m_y)]$
 - $M[(X - m_x) + (Y - m_y)]$
 - $M(X - m_x) \cdot M(Y - m_y)$
 - $M(X - m_x) + M(Y - m_y)$
13. Если случайные величины независимы, то ковариация равна
- 0
 - 1
 - ∞
 - 1
14. Формула для коэффициента корреляции $\rho(X, Y)$ имеет вид
- $\frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{DX \cdot DY}}$
 - $\frac{\text{cov}(X, Y)}{DX \cdot DY}$
 - $\frac{\text{cov}(X, Y)}{DX + DY}$
 - $\frac{\text{cov}(X, Y)}{1 - DX \cdot DY}$
15. Если случайные величины X и Y связаны линейной зависимостью $Y = aX + b$ (где $a > 0$, b – любое), то коэффициент корреляции равен
- +1
 - 1
 - 0
 - a

Раздел 3

- Дана выборка объема $n = 7$: 3, 5, -2, 1, 0, 4, 3. Вариационный ряд для этой выборки и размах вариационного ряда:
 - 2, 0, 1, 3, 3, 4, 5; размах равен 7
 - 0, 1, 3, 4, 5, -2, 3; размах равен 5
 - 5, 4, 3, 3, 1, 0, -2; размах равен 7
 - 2, 3, 3, 0, 1, 4, 5; размах равен 3
- Дан вариационный ряд выборки объема $n = 9$: -2, 0, 3, 3, 4, 5, 9, 11, 12. Выборочная медиана для этого ряда $-d$ равна

- A) 4
- B) 3
- C) 5
- D) 4,5

3. Дан вариационный ряд выборки объема $n = 10$: $-2, 0, 3, 3, 4, 5, 9, 11, 12, 15$. Выборочная медиана для этого ряда $-d$ равна

- A) 4,5
- B) 4
- C) 5
- D) 6

4. Дана конкретная выборка объема $n = 10$: $2, 2, 5, 5, 4, 3, 4, 2, 2, 5$. Статистическое распределение этой выборки имеет следующий вид

A)

Варианты x'_i	2	3	4	5
Отн. частоты \tilde{p}_i	0,4	0,1	0,2	0,3

B)

Варианты x'_i	2	3	4	5
Отн. частоты \tilde{p}_i	0,8	0,2	0,4	0,6

C)

Варианты x'_i	2	3	4	5
Отн. частоты \tilde{p}_i	0,2	0,3	0,4	0,5

D)

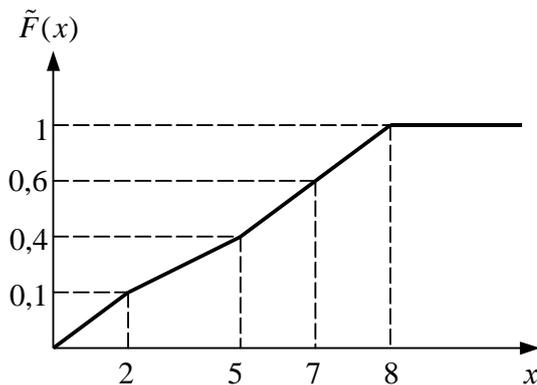
Варианты x'_i	2	3	4	5
Отн. частоты \tilde{p}_i	0,1	0,3	0,2	0,4

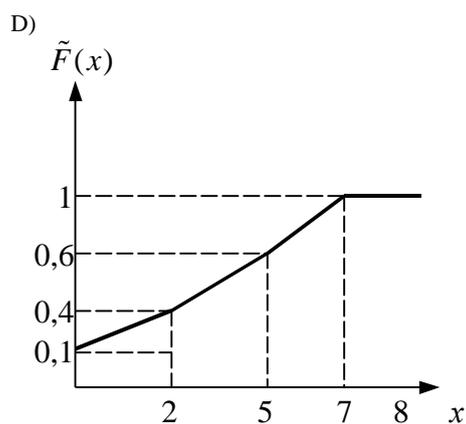
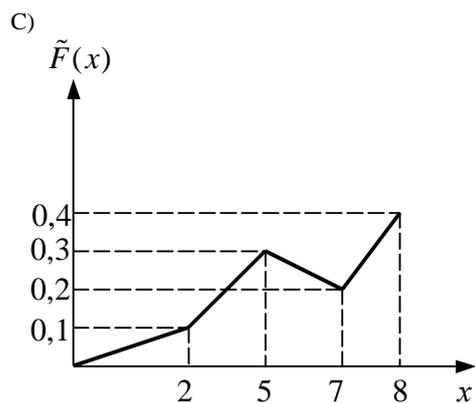
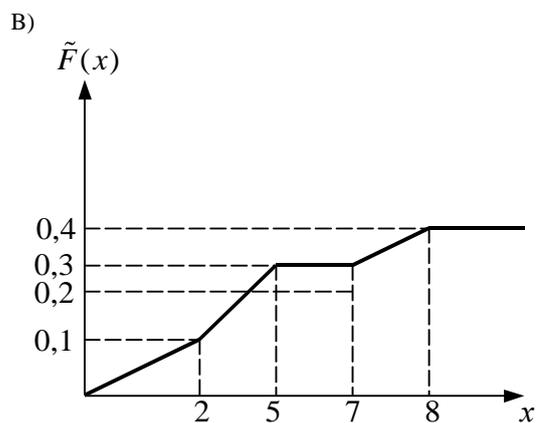
5. Дано статистическое распределение выборки:

Варианты x'_i	0-2	2-5	5-7	7-8
Отн. частоты \tilde{p}_i	0,1	0,3	0,2	0,4

График кумуляты для этой выборки имеет вид:

A)





6. Дана выборка объема $n = 10$: 0, 2, 3, 5, 5, 6, 6, 7, 8, 9. Выборочное среднее равно

- A) $\bar{x} = 5,1$
- B) $\bar{x} = 5,0$
- C) $\bar{x} = 6,0$
- D) $\bar{x} = 5,5$

7. Дана выборка объема n : $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Выборочное среднее находится по следующей формуле:

- A) $\bar{x} = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n x_i$
- B) $\bar{x} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \sum_{i=1}^n x_i$
- C) $\bar{x} = \left(n - \frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n x_i$
- D) $\bar{x} = \left(\frac{1}{n-1}\right) \sum_{i=1}^n x_i$

8. Дано статистическое распределение выборки с числом вариантов m :

Варианты x'_j	x'_1	x'_2	\dots	x'_m
Отн. частоты \tilde{p}_j	\tilde{p}_1	\tilde{p}_2	\dots	\tilde{p}_m

Выборочное среднее находится по следующей формуле:

- A) $\bar{x} = \sum_{j=1}^m x'_j \cdot \tilde{p}_j$
- B) $\bar{x} = (1/m) \sum_{j=1}^m x_j$
- C) $\bar{x} = (1/m) \sum_{j=1}^m x_j \tilde{p}_j$
- D) $\bar{x} = (1/m) \sum_{j=1}^m x_j \cdot \tilde{p}_j$

9. Дана выборка объема n : $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Ее выборочное среднее равно \bar{x} . Выборочная дисперсия находится по следующей формуле:

- A) $S^2 = (1/n) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
- B) $S^2 = (1/n) \sum_{i=1}^n x_i^2$
- C) $S^2 = (1/n) \sum_{i=1}^n x_i$
- D) $S^2 = (1/(n-1)) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

10. Дана выборка объема $n = 5$: 2, 3, 5, 7, 8. Выборочное среднее \bar{x} и выборочная дисперсия S^2 равны

- A) $\bar{x} = 5, S^2 = 5,2$
- B) $\bar{x} = 5, S^2 = 5$
- C) $\bar{x} = 5, S^2 = 126$
- D) $\bar{x} = 6, S^2 = 5$

11. Дана выборка объема $n = 5$: -3, -2, 0, 2, 3. Выборочное среднее \bar{x} и выборочная дисперсия S^2 равны

- A) $\bar{x} = 0, S^2 = 5,2$
- B) $\bar{x} = 0, S^2 = 26$
- C) $\bar{x} = 0, S^2 = 6$
- D) $\bar{x} = 1, S^2 = 5$

12. Дана выборка объема $n = 5$: -2, -1, 1, 3, 4. Выборочное среднее \bar{x} и выборочная дисперсия S^2 равны

- A) $\bar{x} = 1, S^2 = 5,2$
- B) $\bar{x} = 1, S^2 = 31$
- C) $\bar{x} = 1, S^2 = 6,2$
- D) $\bar{x} = 2, S^2 = 5$

13. Дана выборка объема n : x_1, x_2, \dots, x_n . Статистический (или эмпирический) начальный момент k -го порядка находится по следующей формуле:

- A) $a_k = (1/n) \sum_{i=1}^n (x_i)^k$

- B) $a_k = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n k \cdot x_i$
- C) $a_k = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n x_i / k$
- D) $a_k = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (x_i)^{k+1}$

14. Дана выборка объема n : x_1, x_2, \dots, x_n . Выборочная средняя равна \bar{x} . Тогда статистический центральный момент k -го порядка находится по следующей формуле:

- A) $m_k = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k$
- B) $m_k = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k$
- C) $m_k = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n k(x_i - \bar{x})$
- D) $m_k = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^n$

15. Дано статистическое распределение выборки с числом вариантов m :

Варианты x'_j	x'_1	x'_2	...	x'_m
Отн. частоты \tilde{p}_j	\tilde{p}_1	\tilde{p}_2	...	\tilde{p}_m

Статистический (или эмпирический) начальный момент k -го порядка находится по следующей формуле:

- A) $a_k = \sum_{j=1}^m (x_j)^k \cdot \tilde{p}_j$
- B) $a_k = \sum_{j=1}^m (x_j \cdot \tilde{p}_j)^k$
- C) $a_k = \sum_{j=1}^m kx_j \cdot \tilde{p}_j$
- D) $a_k = \sum_{j=1}^m x_j \tilde{p}_j / k$

Раздел 4

1. Наблюдения проводятся над системой $(X : Y)$ двух случайных величин. Выборка состоит из пар чисел: $(x_1 : y_1), (x_2 : y_2), \dots, (x_n : y_n)$. Найдены \bar{x}, S_x^2 для x_i и \bar{y}, S_y^2 для y_i ($S_x = \sqrt{S_x^2}$ $S_y = \sqrt{S_y^2}$). Тогда выборочный коэффициент корреляции r_{xy} находится по формуле

- A) $r_{xy} = \left[\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - \bar{x} \cdot \bar{y} \right] / (s_x s_y)$
- B) $r_{xy} = \left[\sum_{i=1}^n (x_i y_i) - \bar{x} \cdot \bar{y} \right] / (s_x s_y)$
- C) $r_{xy} = \left[\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - (\bar{x} \cdot \bar{y})^2 \right] / (s_x s_y)$
- D) $r_{xy} = \left[\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) \cdot (\bar{x} - \bar{y}) \right] / (s_x s_y)$

2. Наблюдения проводились над системой (x, y) двух величин. Результаты наблюдения записаны в таблицу

№	X	Y
1	2	4
2	3	6
3	1	2
4	2	4
5	4	8

Коэффициент корреляции равен

- A) $r=1$
- B) $r=0$
- C) $r=-1$
- D) $r=0,5$

3. Наблюдения проводились над системой (x, y) двух величин. Результаты наблюдения записаны в таблицу

№	X	Y
1	0	0
2	1	-3
3	2	-6
4	3	-9
5	4	-12

Коэффициент корреляции равен

- A) $r=-1$
- B) $r=0$
- C) $r=1$
- D) $r=-1/3$

4. Для построения доверительного интервала для дисперсии надо пользоваться таблицами

- A) распределения Пирсона (χ_n^2)
- B) нормального распределения
- C) распределения Стьюдента
- D) распределения Фишера

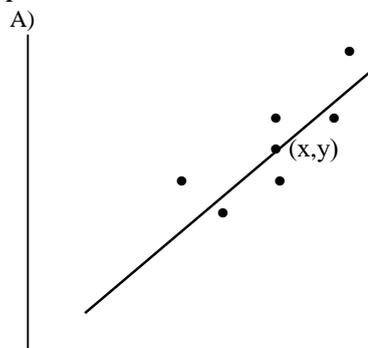
5. В моменты времени t_1, t_2, t_3 и т.д. проводятся наблюдения, их результаты записываются в таблицу

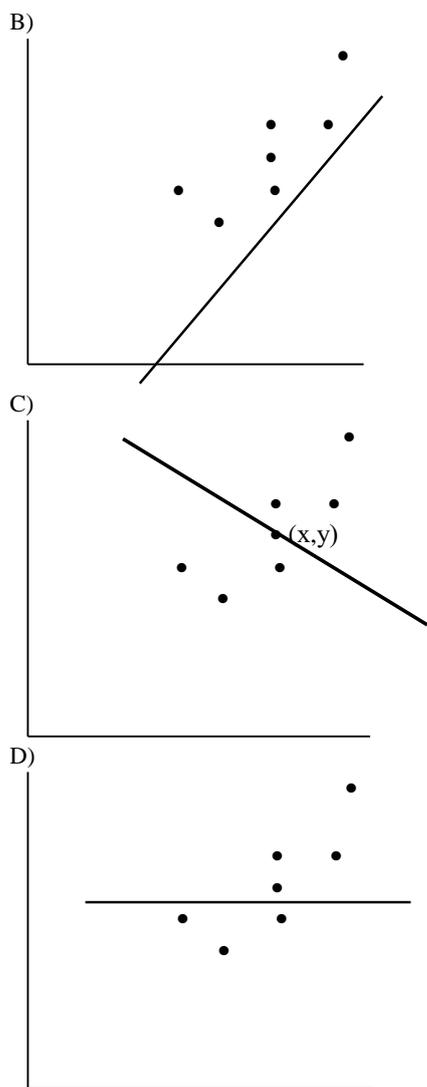
t	t_1	t_2	t_3	t_4	...	t_n
Y	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	...	Y_n

Для того чтобы выразить аналитически тенденцию изменения наблюдаемой величины во времени, следует

- A) построить прямую методом наименьших квадратов
- B) сосчитать \bar{y}, S^2
- C) построить вариационный ряд
- D) построить график

6. Для обработки наблюдений методом наименьших квадратов построена прямая. Какой из графиков верный?





7. Найти эмпирический коэффициент корреляции между весом и ростом для выборки:

Рост	169	175	170	168	172
Вес	67	73	68	66	70

- A) 1
 B) -1
 C) 0
 D) 0,9
8. ξ – стандартная нормальная случайная величина. Случайная величина ξ^2 имеет распределение
 A) χ^2_1
 B) χ^2_{10}
 C) Фишера
 D) $N(0,1)$
9. Несмещенная оценка для дисперсии вычисляется по эмпирической дисперсии S^2 по формуле
 A) $s^2 = \frac{n}{n-1} S^2$
 B) $s^2 = \frac{n-1}{n} S^2$
 C) $s^2 = \frac{n-1}{n-2} S^2$
 D) $s^2 = \frac{S^2}{\sqrt{n-1}}$
10. Проведено 10 измерений и по ним вычислена эмпирическая дисперсия $S^2=4,5$. Несмещенная оценка для генеральной дисперсии равна

- A) 5
 B) 4,05
 C) 5,06
 D) 1,5
11. Для проверки гипотезы H_0 , состоящей в том, что $\sigma^2_1 = \sigma^2_2$, на уровне значимости α используется статистика F ,
- A) вычисляются несмещенные оценки дисперсий s^2_1 и s^2_2 и статистика $F = \frac{S^2_1}{S^2_2}$
- B) вычисляются оценки дисперсий S^2_1 и S^2_2 и статистика $F = \frac{S^2_1}{S^2_2}$
- C) вычисляются несмещенные оценки дисперсий s^2_1 и s^2_2 и статистика $F = \frac{S^2_2}{S^2_1}$
- D) вычисляются оценки дисперсий S^2_1 и S^2_2 и статистика $F = \frac{S^2_2}{S^2_1}$
12. Статистика F , используемая в процедуре проверки равенства дисперсий двух генеральных совокупностей, имеет распределение
- A) Фишера-Снедекора
 B) χ^2
 C) $N(0,1)$
 D) Стьюдента
13. Статистика $U = \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$, используемая в процедуре проверки гипотезы о виде распределения, имеет распределение
- A) χ^2
 B) Фишера-Снедекора
 C) $N(0,1)$
 D) Стьюдента
14. При проверке гипотезы о виде распределения по критерию Колмогорова максимальная разница между теоретическим распределением и эмпирическим оказалась равной 0,1. Число испытаний равно n . Укажите значения n и вывод на уровне 0,05 о правильности гипотезы, не противоречащие друг другу:
- A) $n=100$, гипотеза проходит
 B) $n=100$, гипотеза не проходит
 C) $n=250$, гипотеза проходит
 D) $n=50$, гипотеза не проходит
15. При проверке гипотезы об однородности двух выборок по критерию Колмогорова-Смирнова максимальная разница между эмпирическими распределениями оказалась равной 0,1. Число испытаний равно для обеих совокупностей n . Укажите значения n и вывод на уровне 0,05 о правильности гипотезы, не противоречащие друг другу:
- A) $n=200$, гипотеза проходит
 B) $n=200$, гипотеза не проходит
 C) $n=500$, гипотеза проходит
 D) $n=100$, гипотеза не проходит

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Промежуточная аттестация

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Теория вероятности (достоверное, невозможное, случайное события).
2. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Частота событий и ее свойства.
4. Аксиоматическое определение вероятности.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
7. Геометрическая вероятность.
8. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
9. Обобщение теорем сложения.
10. Пространство элементарных событий.
11. Формулы для вычисления вероятностей.
12. Перестановка, размещения, сочетания.
13. Формула полной вероятности.
14. Формула гипотез Байеса.
15. Правила де Моргана.
16. Формулы Бернулли.
17. Случайные величины. Функция распределения случайной величины.
18. Плотность вероятности.
19. Равномерный закон распределения.
20. Числовые характеристики случайных величин.
21. Интеграл Стильтьеса.
22. Общие определения математического ожидания.
23. Моменты случайных величин (СВ).
24. Дисперсия СВ, среднеквадратическое отклонение СВ.
25. Основные распределения вероятностей.
26. Характеристическая функция СВ.
27. Биноминальное распределение.
28. Распределение Пуассона.
29. Нормальное распределение (Гаусса).
30. Нормированная случайная величина. ($a=0$, $\sigma=1$).
31. Правило трех сигм.
32. Случайные векторы (свойства).
33. Функция распределения случайного вектора.
34. Условный закон распределения.
35. Числовые характеристики случайных векторов.
36. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
37. Условное математическое ожидание (дисперсия).
38. Законы распределения функций случайных величин.
39. Квантиль. Медиана. Компоненты.
40. Закон больших чисел.
41. Центральная предельная теорема.
42. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли.
43. Формула Муавра-Лапласа.
44. Случайные функции.
45. Математическое ожидание. Дисперсия. Корреляция функции.
46. Стационарная случайная функция.
47. Цепи Маркова. Стационарная цепь Маркова.
48. Предмет, Объект и Задачи математической статистики.
49. Статистическое распределение (полигон частот).
50. Гистограмма.

51. Эмпирическая функция распределения.
52. Статистические оценки параметров: метод моментов, метод наименьшего правдоподобия.
53. Исправленная выборочная дисперсия.
54. Состоятельность, эффективность.
55. Основные распределения параметров математической статистики.
56. Распределение хи-квадрат.
57. Распределение Стьюдента.
58. Распределение Фишера.
59. Доверительный интервал.
60. Проверка статистических гипотез.
61. Сравнение математических ожиданий.
62. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат.

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.

2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.

3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	<p>1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию.</p> <p>2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов.</p> <p>3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.</p>
«Хорошо» или «зачтено»	<p>1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически</p>

	<p>связанными.</p> <p>2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам.</p> <p>3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.</p>
<p>«Удовлетворительно» или «зачтено»</p>	<p>1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса.</p> <p>2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p>
<p>«Неудовлетворительно» или «не зачтено»</p>	<p>1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации.</p> <p>2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются.</p> <p>3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.</p>

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.).