

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 18.03.2025 14:53:16 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b83232323	Рабочая программа дисциплины "Математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 Прикладная математика и информатика направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Математическая статистика

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Математическая статистика" является фундаментальная математическая подготовка в области планирования,

использования и систематизации статистических данных для обнаружения

закономерностей в тех явлениях, в которых существенную роль играет случайность.

Методы математической статистики помогают анализировать статистические

данные вычислительных машин и систем, дают возможность прогнозировать

неисправности в работе систем, подверженных случайным колебаниям нагрузки, а

так же принимать решения по их устранению. В частности, помогают оценить

неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы.

Задачами курса являются:

- изучение студентами теоретических основ дисциплины;
- приобретение студентами практических навыков по изучаемой дисциплине;
- создание базиса для дальнейшего самостоятельного изучения предмета;
- умение прогнозировать, находить зависимости между членами выборок и группами выборок;
- приобретение навыков по разработке формальных требований к системе искусственного интеллекта;
- закладка теоретического фундамента, необходимого для изучения множества других специальных и прикладных дисциплин;
- формирование у студентов математической и исследовательской культуры.

В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решения следующих профессиональных задач: осуществление сбора и обобщения исходных данных о проблемной области, применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем, а также умение формировать требования к системе искусственного интеллекта.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности.

УК-1.2. Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности.

УК-1.3. Применяет и адаптирует правовые и этические нормы и национальные и международные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной изменении социально-экономических условий.

ПК-3.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.

ПК-3.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.

ПК-3.3. Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.27

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Технологическая (проектно-технологическая) практика

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:



Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, не предусмотрены.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Знать:

принципы сбора, анализа, отбора и обобщения информации

Уметь:

систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных

Владеть:

навыками применения основных статистических методов для решения практических задач

ПК-3: Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта

Знать:

методы сбора и обобщения информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной и предметной областей, документированных источников знаний, а также формирования требований к системе искусственного интеллекта

Уметь:

осуществлять сбор и обобщение информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формировать требования к системе искусственного интеллекта

Владеть:

навыками сбора, обобщения и статистической обработки информации о проблемной области

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы сбора, анализа, отбора и обобщения информации;
3.1.2	методы сбора и обобщения информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной и предметной областей, документированных источников знаний, а также формирования требований к системе искусственного интеллекта.
3.2	Уметь:
3.2.1	систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных;
3.2.2	осуществлять сбор и обобщение информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формировать требования к системе искусственного интеллекта.
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть навыками применения основных статистических методов для решения практических задач и навыками сбора, обобщения и статистической обработки информации о проблемной области.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 53,75 : контактная работа: 54,25 ИКР: 6,25	Виды контроля в семестрах: зачеты 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Вариационные ряды и их характеристики				
1.1	Задачи математической статистики. Основные понятия. Методы сбора данных. Вариационные ряды и их графическое изображение. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Преобразования выборок. Эмпирическая функция распределения. Графическое представление выборочных данных. Числовые характеристики и методы их нахождения. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Числовые характеристики вариационного ряда. Различные способы нахождения числовых характеристик. Начальные и центральные моменты. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Эмпирическое оценивание основных вероятностных характеристик распределения. Минимальные объемы выборок. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.5	Контрольная работа №1. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 2. Математическая теория выборочного метода				
2.1	Выборочный метод. Оценки параметров распределения. Методы нахождения оценок. Эффективность оценки и неравенство Рао-Крамера- Фреше. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Нахождение оценок параметров распределения методом моментов (ММ). Построение оценок параметров распределения методом наибольшего правдоподобия (МНП). /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки. Минимальный объем выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Метод произведений и метод сумм нахождения характеристик. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.5	Построение доверительных интервалов для параметров распределения. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.6	Контрольная работа №2. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 3. Проверка статистических гипотез				



3.1	Статистическая гипотеза и общая схема проверки. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, о равенстве долей, о равенстве дисперсий. Гипотезы о числовых значениях параметров. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, о равенстве долей, о равенстве дисперсий. Гипотезы о числовых значениях параметров. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Проверка статистических гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.5	Гипотеза об однородности выборок. Критерий хи-квадрат. Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.6	Контрольная работа №3. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Элементы регрессионного анализа и статистического машинного обучения				
4.1	Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Предсказания с использованием регрессии. Диагностика регрессии. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Линейная регрессия. Коэффициент корреляции. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Статистическое машинное обучение, контролируемые методы. Неконтролируемое самообучение. Вычисление главных компонент, анализ соответствия. Виды кластеризации данных. Шкалирование переменных. Проблемы кластеризации смешанных данных. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Итоговая контрольная работа. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 5. Самостоятельная работа студента				
5.1	Подготовка к зачёту. /Ср/	6	21,75	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.2	Подготовка к контрольным работам. /Ср/	6	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Выполнение домашних заданий. /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 6. Консультации и промежуточная аттестация				
6.1	Консультации и промежуточная аттестация. /ИКР/	6	6,25	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств



Контрольные работы
Итоговая контрольная работа
Вопросы для зачёта

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

По данной дисциплине предусмотрены контрольные работы, домашние задания и опрос. Примерные варианты контрольных работ, домашних заданий находятся в приложениях.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Список вопросов к зачёту

1. Вариационный ряд и его числовые характеристики. Графическое изображение эмпирических данных.
2. Условные варианты, общая дисперсия. Мода, медиана, асимметрия, эксцесс.
3. Статистические оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, метод наименьших квадратов.
4. Объём выборки (повторной, бесповторной).
5. Неравенство Рао – Крамера – Фреше.
6. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы.
7. Статистические гипотезы. Критерии согласия: Пирсона; Колмогорова; Колмогорова – Смирнова; Вилкоксона – Манна – Уитни.
8. Корреляционное поле, эмпирические линии регрессии, линейная регрессия, эмпирические линии регрессии, уравнения регрессии, коэффициенты регрессии, коэффициент корреляции.

6.4. Критерии оценивания

На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, в виде опроса, состоящего из четырёх вопросов из разных разделов дисциплины. Студенту даётся 30 минут на подготовку ответов. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачёта при личном присутствии студента.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации, в том числе активная работа на паре (максимум 48 баллов). Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Оценка "Незачтено" выставляется за 50 и менее баллов.

За 51-69 баллов оценка - "Зачтено" (уровень 1)

За 70-89 баллов оценка - "Зачтено" (уровень 2)

За 90-100 баллов оценка - "Зачтено" (уровень 3)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Емельянов Г. В., Скитович В. П.	Задачник по теории вероятностей и математической статистике (https://e.lanbook.com/book/169813)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.2	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/510437)	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.3	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для спо (https://urait.ru/bcode/512071)	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Кремер Н. Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
--	---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛЗ.1	Нагуманова А. В.	Краткий курс лекций по теории вероятностей: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/42327/42327)	Челябинск : Челябинский государственный университет, 2023	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ https://www.monographies.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle
LibreOffice
Python
SciLab

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Web of Science (https://apps.webofknowledge.com) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
2. Scopus (https://www.scopus.com) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

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

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач дискретной математики.

Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной



работы посредством электронной почты, мессенджеров, социальных сетей и т.п.
Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.
При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Домашнее задание 1

Описать некоторую генеральную и выборочную совокупность, а также некоторый количественный или качественный признак, характерный для выбранной генеральной совокупности.

Для этого необходимо

1. Скачать шаблон "Описание ГС и ВС".
2. Заполнить шаблон максимально полно.
3. Готовый файл отправить на проверку преподавателю.

Ответ на задание необходимо отправить до указанной даты.

Максимальная оценка - 1 балл.

Домашнее задание 2

В этом задании необходимо для Ваших выборок построить интервальный вариационный ряд (в виде таблицы). Указать частоты, относительные частоты, накопленные частоты, середины интервалов.

Вычислить выборочную среднюю, дисперсию, среднее квадратичное отклонение.

Если при вычислениях Вы используете условные варианты, то указать их формулу и включить их значения в таблицу.

Вычисления числовых характеристик можно делать в тетрадях и не прикладывать к ответу на задание.

Вариационный ряд и его числовые характеристики оформляете в том же файле, где Ваша выборка.

Ответ принимается до указанной даты.

Если Вы не отправляли первое задание, то оформляете и выборку и указанные числовые характеристики в качестве ответа на задание 2.

Максимальная оценка - 1 балл.

Домашнее задание 3

В этом домашнем задании Вам необходимо вычислить моду, медиану, коэффициент асимметрии и эксцесс для Ваших вариационных рядов.

В качестве ответа, приложите файл, в котором содержатся ответы на предыдущие домашние задания, дополненные указанными характеристиками.

Если Вы выполняете домашнее задание впервые, то Ваш файл должен содержать: выборку, описание признака, сгруппированный вариационный ряд; среднее выборочное, выборочную дисперсию, выборочное среднеквадратическое отклонение и указанные в этом задании числовые характеристики.

Ответы принимаются до указанной даты.

Максимальная оценка - 1 балл.

Домашнее задание 4

В этом домашнем задании Вам необходимо:

1. В предположении, что Ваша генеральная совокупность подчинена гамма-распределению, оценить методом моментов неизвестные параметры α и β этого распределения.
2. В предположении, что Ваша генеральная совокупность подчинена логнормальному распределению, оценить методом наибольшего правдоподобия неизвестный параметр σ^2 этого распределения (принять значение параметра α равным среднему выборочному).

Полное решение (вместе с вычислениями) приложите в виде файла.

Ответ принимается до указанной даты.

Если Вы впервые выполняете домашнее задание, к ответу на это задание приложите Вашу выборку, сгруппированный вариационный ряд, среднее выборочное, выборочную дисперсию (*doc* или *pdf*).

Максимальная оценка - 1 балл.

Домашнее задание 5

В домашнем задании № 5, Вам необходимо вычислить для Вашей выборки среднюю выборочную, дисперсию, асимметрию и эксцесс

1. методом произведений,
2. методом сумм.

Сравните полученные результаты с теми, которые были вычислены ранее. Если есть отличие, ответьте на вопрос: "Почему?".

Ответ прилагается в виде таблицы с вычислениями.

Задание принимается до указанной даты.

Если Вы впервые выполняете домашнее задание, к ответу на это задание приложите Вашу выборку, сгруппированный вариационный ряд, среднее выборочное, выборочную дисперсию (*doc* или *pdf*).

Максимальная оценка - 1 балл.

Домашнее задание 6

В домашнем задании № 6, Вам необходимо проверить гипотезу о нормальном распределении (если Ваш порядковый номер в журнале - нечётный) и гипотезу о показательном распределении (если Ваш порядковый номер - чётный), используя критерий Пирсона.

Ответ прилагается в виде таблицы с вычислениями.

Задание принимается до указанной даты.

Если Вы впервые выполняете домашнее задание, к ответу на это задание приложите Вашу выборку, сгруппированный вариационный ряд, среднее выборочное, выборочную дисперсию (*doc* или *pdf*).

Максимальная оценка - 1 балл.

Домашнее задание 7

В домашнем задании № 6, Вам необходимо проверить гипотезу о нормальном распределении (если Ваш порядковый номер в журнале - нечётный) и гипотезу

о показательном распределении (если Ваш порядковый номер - чётный), используя критерий Колмогорова.

Ответ прилагается в виде таблицы с вычислениями.

Задание принимается до указанной даты.

Если Вы впервые выполняете домашнее задание, к ответу на это задание приложите Вашу выборку, сгруппированный вариационный ряд, среднее выборочное, выборочную дисперсию (*doc* или *pdf*).

Максимальная оценка - 1 балл.

Вариант контрольной работы № 1

1. По выборке 1 найти асимметрию и эксцесс.

96	103	89	72	105	85	85	91
85	91	87	101	94	98	85	82
94	86	72	83	100	86	85	95
95	83	92	83	100	87	104	104
92	101	101	97	98	87	72	86
88	85	83	96	99	78	74	89
88	78	95	75	97	74	100	105
79	106	92	94	99	84	79	74
102	78	76	102	103	89	87	88
95	94	89	98	101	100	84	86

2. По выборке 2 найти моду, медиану. Построить гистограмму, полигон, кумуляту.

58	78	84	62	63	10	55	90
102	70	66	89	71	92	71	93
83	42	110	110	56	96	95	87
88	102	104	88	64	96	92	67
78	95	71	105	50	66	73	76
100	72	86	46	102	95	98	84
82	46	60	94	109	93	79	74
62	97	94	91	81	71	89	78
85	80	93	64	65	109	89	55
103	98	108	68	65	71	82	70

3. Для групповых выборок 1, 2 найти их общую дисперсию.

Контрольная работа 2

Демонстрационный вариант

1. Случайная величина X (число появлений события A в n независимых испытаниях) подчинена биномиальному закону распределения с неизвестным параметром p . Ниже приведено эмпирическое распределение числа появлений события A в 100 наблюдениях (в первой строке указано число x_i появлений события в одном опыте из $n = 10$ испытаний; во второй строке приведена частота m_i – число опытов, в которых наблюдалось x_i появлений события A):

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7
m_i	2	3	10	22	26	20	12	5

Найти методом максимального правдоподобия точечную оценку неизвестного параметра p биномиального распределения: $P(X = x_i) = C_n^{x_i} \cdot p^{x_i} \cdot (1 - p)^{n-x_i}$.
(3 балла).

2. Найти методом сумм (методом произведений) асимметрию и эксцесс по заданному распределению выборки объема $n = 100$:

x_i	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12
n_i	3	9	15	15	25	15	8	6	4

(2 балла).

3. Из партии, содержащей 10000 музыкальных центров «Samsung», отобрано 3000 штук. В выборке оказалось 4% музыкальных центров с бракованными компакт-дисками. Определите границы, в которых заключена доля стандартных музыкальных центров в генеральной совокупности, если результат необходимо гарантировать с вероятностью, равной 0,98. Найдите минимальный объем выборки, при котором те же границы для доли музыкальных центров с бракованными компакт-дисками можно гарантировать с вероятностью 0,9973. (2 балла).

Вариант контрольной работы № 3

1. Имеются две выборки значений:

x_i	8	10	13	17	19	20	22	25	28	30
n_i	2	4	10	15	20	27	18	16	8	5

x_i	10	12	17	20	22	26	29	30
n_i	3	9	12	17	16	13	7	3

Выяснить, можно ли на уровне значимости 0,05 считать, что рассматриваемый показатель качества продукции двух фирм описывается одной и той же функцией распределения (то есть, выборки извлечены из одной генеральной совокупности)? Решить задачу, используя критерий Колмогорова – Смирнова (в разных вариантах: критерий Вилкоксона-Манна-Уитни; критерий Пирсона).

2. Дана выборка; $n = 500$:

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n_i	176	117	88	49	33	15	9	4	4	3	2

С помощью критерия Пирсона, на уровне значимости 0,05, проверить гипотезу о том, что случайная величина X имеет распределение Пуассона (возможно, критерий Колмогорова).

3. В течение месяца выборочно осуществлялась проверка торговых точек города по продаже овощей. Результаты двух проверок по недовесам покупателям одного вида овощей приведены в таблицах:

x_i	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
n_i	3	10	15	20	12	5	25	15	5

x_i	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
n_i	5	12	8	25	10	8	20	7	5

Можно ли считать, что на уровне значимости 0,05 по результатам двух проверок недовесы овощей описываются одной и той же функцией распределения? Решить задачу, используя критерий Вилкоксона-Манна-Уитни (Пирсон, Колмогоров-Смирнов).

**Итоговая контрольная работа
Демонстрационный вариант**

1. Функция распределения случайной величины X имеет вид $F(x) = e^{-\frac{\theta}{x^2}}$. Найти оценку параметра θ методом максимального правдоподобия.

2. Произведено 20 опытов над случайной величиной X , распределенной по нормальному закону. Требуется построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, соответствующие доверительной вероятности $\beta = 0,98$, если получены оценки математического ожидания и дисперсии: $\bar{x}_n = 10,78, s^2 = 0,064$.

3. В таблице приведены данные о месячном доходе 100 жителей региона (в тыс. руб.)

Интервалы	Частоты m_i
8 – 10	6
10 – 12	16
12 – 14	54
14 – 16	14
16 – 18	8
18 – 20	2
Сумма	$n = \sum m_i = 100$

Проверьте, используя критерий согласия хи-квадрат и критерий Колмогорова, гипотезу о том, что данные о месячном доходе жителей подчиняются нормальному закону распределения.

4. Найти выборочные уравнения линейной регрессии по данным корреляционной таблицы.

Построить линии регрессии. Сделать вывод о тесноте связи.

$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	15	20	25	30	35	40
100	2	1	–	7	–	–
120	4	–	2	–	–	3
140	–	5	–	10	5	2
160	–	–	3	1	2	3

