

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: 08.07.2024 06:08:20 Уникальный программный ключ: 0210301-Математика и компьютерные науки 091941801-9853350-77-548-610300-98878-3573	Рабочая программа дисциплины "Математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Математическая статистика

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Топологические и аналитические методы исследования математических моделей

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 2024 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

Дисциплина предназначена для изучения основных результатов и методов математической статистики.

Задачами освоения дисциплины являются:

- повышение уровня математической грамотности и математической культуры студентов;
- знакомство со статистическими методами обработки данных;
- развитие у студентов способности ориентироваться в методах, применяемых для решения различных задач;
- создание целостной картины изучаемого предмета и понимания взаимосвязи между теоретическими результатами и практическими задачами.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.20

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать математической подготовкой, предусматривающей владение основными навыками и понятиями математического анализа, алгебры.

Математический анализ

Алгебра

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

Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть полезны для лучшего восприятия программы актуарной математики.

Актуарная математика

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

**ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности**

#### Знать:

базовые знания, полученные в области математической статистики: определение и свойства многомерного нормального распределения, его плотность; понятие выборочного метода, свойства выборочных моментов; понятие метода моментов; понятие метода максимального правдоподобия; понятие информации Фишера; понятие эффективной оценки, способность нахождения эффективных оценок; понятие доверительного интервала для параметров нормального распределения, доверительного интервала для вероятности успеха в схеме Бернулли; принцип метода наименьших квадратов; понятие критерия Пирсона; понятие критерия Колмогорова; понятие критерия Смирнова.

#### Уметь:

решать типовые задачи математической статистики: находить плотность многомерного нормального распределения; строить вариационный ряд, полигон, гистограммы для непрерывных и дискретных выборок; вычислять выборочное среднее и выборочную дисперсию; находить точечные оценки параметров методом моментов; находить точечные оценки параметров методом максимального правдоподобия; исследовать состоятельность и несмещенность точечных оценок; находить доверительные интервалы для параметров нормального распределения и схемы Бернулли; проверять статистические гипотезы с помощью данного критерия (Пирсона, Колмогорова, Смирнова).

#### Владеть:



навыками использования основных понятий, теорем, законов математической статистики для решения задач профессиональной деятельности.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	базовые знания, полученные в области математической статистики: определение и свойства многомерного нормального распределения, его плотность;
3.1.2	понятие выборочного метода, свойства выборочных моментов;
3.1.3	понятие метода моментов;
3.1.4	понятие метода максимального правдоподобия;
3.1.5	понятие информации Фишера;
3.1.6	понятие эффективной оценки, способность нахождения эффективных оценок;
3.1.7	понятие доверительного интервала для параметров нормального распределения, доверительного интервала для вероятности успеха в схеме Бернулли;
3.1.8	принцип метода наименьших квадратов;
3.1.9	понятие критерия Пирсона;
3.1.10	понятие критерия Колмогорова;
3.1.11	понятие критерия Смирнова;
3.1.12	основные приложения математической статистики.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	решать типовые задачи математической статистики.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	использования основных понятий, теорем, законов математической статистики для решения задач профессиональной деятельности.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 15 часов на контроль : 36 контактная работа: 57 ИКР: 9	Виды контроля в семестрах:  экзамены 6

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Многомерное нормальное распределение</b>			
1.1	Многомерное нормальное распределение /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Центральная предельная теорема для случайных векторов /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Многомерное нормальное распределение /Ср/	6	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3



<b>Раздел 2. Выборка Выборочные моменты. Точечные и интервальные оценки</b>				
2.1	Основные понятия выборочного метода /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Методы нахождения точечных оценок параметров /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Информация Фишера. Эффективные оценки /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Доверительные интервалы для параметров нормального распределения /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.5	Доверительный интервал для вероятности успеха в схеме Бернулли /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.6	Метод наименьших квадратов /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.7	Основные понятия выборочного метода /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.8	Метод моментов /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.9	Метод максимального правдоподобия /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.10	Состоятельные и несмещенные оценки /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.11	Доверительные интервалы /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.12	Выборка Выборочные моменты. Точечные и интервальные оценки /Ср/	6	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Непараметрические критерии</b>				
3.1	Непараметрические критерии: критерий Пирсона, критерий Колмогорова, критерий Смирнова /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Математическая статистика" по направлению подготовки (специальности)  
02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические  
методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

3.2	Критерий Пирсона /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Критерий Колмогорова. Критерий Смирнова /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Контрольная работа по разделам 2 и 3 /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.5	Непараметрические критерии /Ср/	6	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Типовой расчет
2. Контрольная работа
3. Вопросы к экзамену

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Дисциплиной предусмотрено проведение контрольных работ по темам: «Основные задачи математической статистики», «Основные законы распределения вероятностей, их применение и свойства», «Случайные величины и их числовые характеристики».

Примеры контрольных работ и типовых расчетов прилагаются.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Характеристическая функция случайного вектора. Свойства. Слабая сходимости последовательности случайных векторов. Теорема о непрерывном соответствии (без д-ва).
2. Многомерное нормальное распределение. Свойства.
3. Плотность многомерного нормального распределения.
4. Центральная предельная теорема для случайных векторов.
5. Теорема Гливенко-Кантелли.
6. Функция сходящихся по вероятности аргументов.
7. Состоятельность начальных и центральных выборочных моментов.
8. Выборочное среднее и выборочная дисперсия, общие свойства.
9. Метод моментов. Состоятельность оценок.
10. Метод максимального правдоподобия.
11. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения:
12. для математического ожидания при известном значении дисперсии;
13. для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии. Теорема Стьюдента;
14. для дисперсии при известном значении математического ожидания;
15. для дисперсии при неизвестном значении математического ожидания.
16. Доверительный интервал для вероятности успеха в схеме Бернулли.
17. Проверка гипотез. Гипотезы простые, сложные. Статистический критерий.
18. Две простые гипотезы. S-критерий. Ошибка первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия. Оптимальный критерий.
19.  $\phi$ -критерий. Оптимальный  $\phi$ -критерий (критерий Неймана-Пирсона).



20. Критерии согласия. Асимптотический размер и состоятельность критерия.
21. Критерий Пирсона.
22. Критерий Колмогорова. Критерий Колмогорова-Смирнова.
23. Неравенство Рао-Крамера. Информация Фишера. Эффективные оценки.
24. Метод наименьших квадратов.

#### 6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балльной оценки различных форм деятельности студентов.

Продолжительность экзамена – 90 минут. За каждое выполненное задание билета студент может получить от 1 до 5 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 5 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Максимальное количество баллов за экзамен – 20.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации, В том чис-ле посещаемость (максимум 10 баллов) и активная работа на паре (максимум 10 баллов). Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется за 41 и менее баллов.

За 42-51 баллов оценка - "Удовлетворительно" (уровень 1)

За 52-61 баллов оценка - "Хорошо" (уровень 2)

За 62-70 баллов оценка - "Отлично" (уровень 3)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольной работы:

Дисциплиной предусмотрено 3 контрольные работы. В работе 2 задания. Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Максимальное количество баллов за работу – 10.

Оценка "Не зачтено" выставляется за 6 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" выставляется если студент набрал 7-10 баллов.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для типового расчета (семестровая работа):

В семестровой работе 10 задач. Каждой задаче соответствует определенное количество баллов (2). Максимальное количество баллов за работу -20.

Оценка "Не зачтено" выставляется за 15 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" выставляется если студент набрал 16-20 баллов.

## 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	Шведов А. С.	Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=486562">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=486562</a> )	Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2017	ЭБС
Л1.2	Гусева Е. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83543">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83543</a> )	Москва : ФЛИНТА, 2021	ЭБС
Л1.3	Хамидуллин Р. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571503">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571503</a> )	Москва : Университет Синергия, 2020	ЭБС
Л1.4	Гладков Л. Л., Гладкова Г. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/130156">https://e.lanbook.com/book/130156</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2020	ЭБС
Л1.5	Дерр В. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/159475">https://e.lanbook.com/book/159475</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.6	Кацко И. А., Бондаренко П. С., Горелова Г. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/302663">https://e.lanbook.com/book/302663</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2023	ЭБС
Л1.7	Павлов С.В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=427375">https://znanium.com/catalog/document?id=427375</a> )	Москва : Издательский Центр РИОР, 2023	ЭБС
Л1.8	Лагутин М. Б.	Наглядная математическая статистика: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=428429">https://znanium.com/catalog/document?id=428429</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2023	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Слущкий Е. Е.	Избранные труды: Теория вероятностей. Математическая статистика: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=473754">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=473754</a> )	Москва : Издательство Академии Наук СССР, 1960	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

LibreOffice

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультidisциплинарная 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; видеоувеличители 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.

## Примерные варианты контрольных работ

### Контрольная работа №1

#### Вариант 1.

1. В ходе этнографической экспедиции по двум этнокультурным группам (районам) Архангельской области были выявлены наиболее часто встречающиеся узоры русской вышивки: конь и крылатая птица. На основе частоты появления этих образов орнамента в обследуемых этнокультурных группах была составлена следующая таблица:

Район	конь	крылатая птица
Онежский	7	40
Плисецкий	11	17

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости  $\alpha = 0.05$  проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков: вид орнамента и принадлежность его к определенной группе. (4 балла)

2. В ходе медицинского обследования стояла задача проверить аллергенность нового препарата. Из 100 пациентов с одним и тем же заболеванием часть принимала старый общеизвестный препарат X, а часть принимала новый препарат Y. Из принимавших старый препарат: у 48 человек была нормальная реакция, а у 4 человек обнаружена аллергия. Среди тех, кто принимал новый препарат: у 42 зафиксирована нормальная реакция, а у 6 человек аллергия. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей возникновения аллергии при применении препаратов X и Y, когда уровень значимости равен 0,02. останется ли принятое решение о проверке данных гипотез справедливым, если при тех же значения частостей число пациентов возрастет в 10 раз?(4 балла)

3. На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в одном случае из 100 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 400 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при  $\gamma = 0.9973$ , используя: преобразование арксинуса. Как изменится доверительный интервал, если при той же частоте появления выигрыша число наблюдений возрастет в 20 раз?(3 балла)

4. Результаты наблюдений над величинами X и Y приведены в следующей таблице:

$X$	1	2	-1	3
$Y$	2	3	1	4

Предполагая, что между  $X$  и  $Y$  имеется зависимость вида  $Y = aX + b$  найти неизвестные коэффициенты  $a$  и  $b$  по методу наименьших квадратов. Вычислить  $U$  при  $X_5 = 1.5; X_6 = 4$ . (4 балла)

### Примерные варианты типовых расчетов

#### Типовой расчет

1. Выбрать объект с двумя случайными параметрами  $X$  и  $Y$ , собрать выборку объёма  $n = 100$ . Результат оформить в виде таблицы.
2. Составить две отдельные выборки для  $X$  и  $Y$ .
3. Составить вариационные ряды для  $X$  и  $Y$ .
4. Составить группированные выборки для  $X$  и  $Y$  с числом интервалов  $k = 8 - 10$ .
5. По полученным группированным выборкам построить гистограммы и полигон. Выбрать типы распределения  $X$  и  $Y$ . Использовать при этом только типы распределений из приложения 1.
6. Вычислить точечные оценки  $m_x^*$ ,  $m_y^*$ ,  $m_x^\#$ ,  $m_y^\#$ ,  $\sigma_x^*$ ,  $\sigma_y^*$ ,  $\sigma_x^\#$ ,  $\sigma_y^\#$ .
7. Найти 95% и 99% доверительные интервалы для  $m_x$  и  $m_y$ .
8. Определить параметры теоретического закона распределения для  $X$  и  $Y$ , используя метод моментов (кроме случая равномерного распределения).
9. Построить отдельно для  $X$  и  $Y$  на одном графике гистограмму, полигон и теоретическую плотность распределения вероятностей. Графики построить очень аккуратно!
10. С уровнем значимости  $\beta = 0,01$  проверить гипотезы о выбранных теоретических распределениях, используя критерий  $\chi^2$ . Если все типы распределений из приложения 1 не будут приняты, то какие-либо другие распределения проверять не надо.

