

| | | |
|--|---|--------|
| 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: 07.04.2025 15:56:50 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b998788b8722727 | Рабочая программа дисциплины "Методы вероятностного моделирования" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Методы вероятностного моделирования

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2023

*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

Изучение основных методов вероятностного моделирования, получение навыков их применения для решения прикладных задач. Результаты обучения по дисциплине направлены на достижения индикаторов компетенций:

ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.

ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Современные технологии поиска и обработки информации

Алгебра

Теория вероятностей

Методы оптимизации

Математическая статистика

Математический анализ

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Знать:

Для достижения УК-4.1:

Знать правила делового общения, правила ведения деловой коммуникации, в том числе на английском языке. Знать англоязычные термины методов вероятностного моделирования.

Уметь:

Для достижения УК-4.1:

Уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме, использовать англоязычные термины методов вероятностного моделирования для деловой коммуникации.

Владеть:

Для достижения УК-4.1:

Владеть навыками делового общения, деловой коммуникации в устной и письменной форме, применяя англоязычные термины, изученные в рамках курса.

ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ

Знать:

Для достижения ПК-1.1:

Знать существующие математические методы и модели, применяемые для описания систем.

Уметь:

Для достижения ПК-1.1:

Уметь использовать классические математические методы анализа систем.

Владеть:

Для достижения ПК-1.1:

Владеть математическим аппаратом, позволяющим применять математические методы для анализа систем.



В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Принципы построения вероятностных моделей и их основные типы. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | Решать задачи вероятностного моделирования. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | навыки вероятностного моделирования. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|--|--|
| Общая трудоемкость | З ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 20 самостоятельная работа : 85,9 : контактная работа: 22,1 ИКР: 2,1 | Виды контроля в семестрах: зачеты 8 |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|---------------|
| | Раздел 1. Классификация видов моделирования; концепту-альные модели систем; формализация и алгоритмизация процессов функционирования сложных систем. | | | |
| 1.1 | Основные понятия теории вероятностного моделирования. /Лек/ | 8 | 3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 1.2 | Концептуальные модели систем, формализация систем. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| | Раздел 2. Формализация и алгоритмизация систем и процес- сов; математические схемы моделирования систем. | | | |
| 2.1 | Математические схемы моделирования систем - статические модели. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 2.2 | Математические схемы моделирования систем - статические модели. /Ср/ | 8 | 12 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 2.3 | Математические схемы моделирования систем - динамические модели. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 2.4 | Математические схемы моделирования систем - динамические модели. /Ср/ | 8 | 12 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| | Раздел 3. Имитационные модели систем, принципы по- строения моделирующих алгоритмов; планирование имитационных экс- периментов с моделями систем. | | | |
| 3.1 | Построение моделирующих алгоритмов динамических систем. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 3.2 | Построение моделирующих алгоритмов динамических систем. /Ср/ | 8 | 8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 3.3 | Построение моделирующих алгоритмов систем с распределен-ными параметрами. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 3.4 | Построение моделирующих алгоритмов систем с распределен-ными параметрами. /Ср/ | 8 | 8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 3.5 | Принципы построения моделирующих алгоритмов при реали-зации мышления. /Лек/ | 8 | 1 | Л1.1 Л1.2 |
| 3.6 | Принципы построения моделирующих алгоритмов при реали-зации мышления. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 3.7 | Имитационные модели систем. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 3.8 | Имитационные модели систем. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |



| Раздел 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования. | | | | |
|---|---|---|-----|---------------|
| 4.1 | Схема и метод статистического моделирования как технология решения сложных задач. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 4.2 | Схема и метод статистического моделирования как технология решения сложных задач. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 4.3 | Построение алгоритмов статистического моделирования. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 4.4 | Статистическое моделирование случайных процессов. /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 Л1.2 |
| 4.5 | Статистическое моделирование случайных процессов. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 4.6 | Достоверность статистического моделирования. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| Раздел 5. Инструменты, языки и системы моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования систем. Технологии информационного отображения. | | | | |
| 5.1 | Виды моделирования. Общая схема моделирования. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 5.2 | Системы моделирования. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 5.3 | Инструментальные средства моделирования. /Ср/ | 8 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| 5.4 | Методика моделирования и анализ результатов моделирования. /Ср/ | 8 | 9,9 | Л1.1 Л1.2Л2.1 |
| Раздел 6. Иная контактная работа | | | | |
| 6.1 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 8 | 2,1 | Л1.1 Л1.2 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

контрольные работы
билеты к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Необходимо построить фабрику по переработке фруктов. Имеются проекты строительства в расчете на разную мощность: 15, 30, 45, 60, 75 тыс. тонн в год. Затраты на производства вне зависимости от мощности составляют 1 500 000 руб. Кроме того затраты на каждую единицу мощности 150 руб. Известно, что урожайность фруктовых деревьев может принимать значения 90, 100, 110, 120, 130 тыс. тонн в год. Доход от переработки 1 тонны фруктов – 1 000 руб. Какой проект следует принять?

- 1) Необходимо составить платежную матрицу;
- 2) Исследовать критерий Лапласа;
- 3) Исследовать критерий Вальда;
- 4) Исследовать критерий Сэвиджа;
- 5) Исследовать Гурвица.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы

- 1 Понятие модели.
- 2 Перечислите необходимые составляющие процесса моделирования.
- 3 В каких ситуациях прибегают к моделированию?
- 4 Какие этапы включает в себя моделирование?
- 5 Перечислите условия адекватности модели.
- 6 Основы теории подобия и моделирования.
- 7 Определение системы, состояние системы, процесс в системе.
- 8 Классификация систем.
- 9 Классификация моделей (методов моделирования).
- 10 В чём различие метода статистического моделирования и метода статистических испытаний (метода Монте-Карло)?
- 11 Основные понятия имитационного моделирования. Основные и вспомогательные события.
- 12 Основные понятия имитационного моделирования. Модельное время.
- 13 Основные принципы продвижения модельного времени.



- 14 Основные понятия имитационного моделирования. Условие (или условия) завершения моделирования.
- 15 Концептуальные основы метода Монте-Карло. Случайные явления. Области применения метода Монте-Карло.
- 16 Концептуальные основы метода Монте-Карло. Операции метода Монте-Карло.
- 17 Формирование случайных чисел с равномерным распределением. Квазиравномерное распределение.
- 18 Перечислите требования к генераторам псевдослучайных чисел.
- 19 Конгруэнтные процедуры генерации псевдослучайных чисел. Мультипликативные и смешанные конгруэнтные генераторы.
- 20 Имитация случайных событий на основе метода Монте-Карло.
- 21 Имитация полной группы несовместных событий.
- 22 Моделирование совместных испытаний независимых событий.
- 23 Моделирование совместных испытаний зависимых событий.
- 24 Имитация дискретных случайных величин на основе метода Монте-Карло.
- 25 Метод обратных функций.
- 26 Имитация случайных величин смешанного типа.
- 27 Поиск алгоритмов имитации на основе метода обратных функций. Имитация равномерного распределения.
- 28 Поиск алгоритмов имитации на основе метода обратных функций. Имитация экспоненциального распределения.
- 29 Поиск алгоритмов имитации на основе метода обратных функций. Имитация треугольного распределения.
- 30 Метод аппроксимации.
- 31 Метод исключения (метод Неймана).
- 32 Метод суперпозиции.
- 33 Имитация гауссовского (нормального) распределения.
- 34 Имитация ограниченного нормального распределения.
- 35 Решение вероятностных задач методом Монте-Карло.
- 36 Решение детерминированных задач методом Монте-Карло.
- 37 Приведите пример применения метода Монте-Карло для вычисления определённого интеграла.
- 38 Определение необходимого количества испытаний для получения результатов с заданной точностью. Интервальная оценка математического ожидания.
- 39 Определение необходимого количества испытаний для получения результатов с заданной точностью. Интервальная оценка дисперсии.
- 40 Определение необходимого количества испытаний для получения результатов с заданной точностью. Интервальная оценка вероятности.
- 41 Типы объектов в системе GPSS.
- 42 Приведите примеры стандартных числовых атрибутов GPSS.
- 43 Перечислите типы операторов GPSS и приведите формат GPSS-блоков.
- 44 Управляющие операторы (команды) GPSSW.
- 45 Основные этапы сеанса моделирования с использованием системы GPSS World.
- 46 Выходные данные об объекте моделирования, получаемые с использованием GPSS-моделей.
- 47 Имитация случайных событий в GPSSW. Статистический режим работы блока TRANSFER.
- 48 Имитация случайных событий в GPSS World. Режим BOTH блока TRANSFER.
- 49 Имитация случайных событий в GPSSW. Режим ALL блока TRANSFER.
- 50 Имитация случайных событий в GPSSW. Режим PICK блока TRANSFER.
- 51 Имитация случайных событий в GPSSW. Использование дискретной переключающей функции в блоке TRANSFER.
- 52 Имитация случайных величин в GPSSW. Способы моделирования СВ, имеющей равномерное распределение.
- 53 Имитация случайных величин в GPSSW. Моделирование СВ, имеющей экспоненциальное распределение.
- 54 Имитация в GPSSW дискретной случайной величины с произвольным законом распределения с помощью оператора FUNCTION.
- 55 Имитация в GPSSW непрерывной случайной величины с произвольным законом распределения с помощью оператора FUNCTION.
- 56 Имитация в GPSSW одноканальной и многоканальной СМО.
- 57 Имитация в GPSSW многоканальной СМО с обслуживанием заявок двух типов.
- 58 Имитация в GPSSW СМО с обслуживанием заявок с относительными приоритетами. Блоки PRIORITY и BUFFER.
- 59 Имитация в GPSSW СМО с обслуживанием заявок с абсолютными приоритетами. Блоки PREEMPT и RETURN.
- 60 Приведите примеры замкнутых СМО и пример GPSS-модели одной из таких систем. Существуют ли



специальные блоки в GPSSW для имитации замкнутых СМО?

61 Имитация в GPSSW взаимосвязанных процессов. Оператор описания логической переменной BARIABLE, оператор INITIAL, блок LOOP; примеры их применения.

62 Понятие ансамбля транзактов в GPSSW. Блоки SPLIT, ASSEMBLE; примеры их применения.

63 Управление движением транзактов в GPSSW с помощью логических переключателей. Блоки LOGIC и GATE.

64 Синхронизация продвижения транзактов в GPSS-модели. Блоки MATCH и GATHER.

6.4. Критерии оценивания

В течение учебного семестра студенты за каждый вид работы получают баллы. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за работу в семестре и за ответ на зачете. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий (указаны максимальные баллы)

Посещение занятий - 20 баллов

Выполнение 1 контрольного задания - 10 баллов

Ответ на 1 теоретический вопрос на зачете - 5 баллов

Для получения зачета студенту необходимо набрать 50 баллов. Если студент не набрал 50 баллов в семестре, то ему предлагаются дополнительные теоретические вопросы из п. 5.3.

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 | Буре В. М., Парилина Е. М., Седаков А. А. | Теория вероятностей и вероятностные модели: учебник (https://e.lanbook.com/book/108328) | Санкт-Петербург : Лань, 2020 | ЭБС |
| Л1.2 | Лабскер Л.Г. | Вероятностное моделирование в финансово-экономической области: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=398583) | Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 | ЭБС |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|------|---------------------|---|---|--------|
| Л2.1 | Сырцкий Г. А. | Моделирование систем: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229304) | Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011 | ЭБС |

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., 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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (подразумевается наличие стандартных рабочих (посадочных) мест) и техническими средствами обучения (переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование: экран, ноутбук, проектор).

Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по отдельным темам), различные формы наглядности (рисунки, таблицы, схемы и т.д).

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)

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку теоретического материала по учебникам или конспекту лекций с обязательным разбором приведенных примеров;
- выполнение домашних контрольных заданий;
- подготовку к сдаче зачета.

При планировании времени на самостоятельную работу студентам необходимо предусмотреть регулярное повторение пройденного материала. Теоретический материал, законспектированный на лекциях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

При обучении 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 обучающимся 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 голо 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 (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (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.

**01.03.02, Профиль (специализ.): Информационно-управленческие технологии,
Направление подготовки Прикладная математика и информатика, Методы
вероятностного моделирования, 2023, очная**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано Е.А. Сбродова

Заседанием кафедры теории управления и оптимизации

Протокол заседания № 11 от 07.04.2023

Заведующий кафедрой согласовано И. В. Изместьев

Автор (составитель) Г. П. Кужим

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**