

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 16:01:36 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b832323	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" 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)*

Дискретная математика

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 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

Целью преподавания дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями и методами дискретной математики. Формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач методами дискретной математики.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение студентами данного направления фундаментальных знаний в области дискретной математики.
2. Овладение основными навыками и методами решения задач дискретной математики и применение их в будущей профессиональной деятельности.
3. Выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, умения самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям.

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.08

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение дисциплины опирается на знания по элементарной математике, полученные студентами в средней школе, а также требует предварительных знаний по следующим дисциплинам:

Алгебра

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

Знания по дисциплине «Дискретная математика» полезны для изучения дисциплин:

Технология баз данных

Численные методы

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:

Для достижения ОПК-1.1: обладает фундаментальными знаниями, полученными в области дискретной математики

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках дискретной математики

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

- 3.1.1 способы использования фундаментальных знаний в области дискретной математики в профессиональной деятельности

3.2 Уметь:



3.2.1 использовать фундаментальные знания в области дискретной математики в профессиональной деятельности

3.3 Владеть:

3.3.1 использования фундаментальных знаний в области дискретной математики в профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 84	
самостоятельная работа	: 29,4	
часов на контроль	: 18	
контактная работа: 96,6		
ИКР: 12,6		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Комбинаторика			
1.1	Множества и операции над ними /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Сравнение множеств /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Основные комбинаторные числа /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Мультимножества /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Принцип включения-исключения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.6	Рекуррентные соотношения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.7	Комбинаторные числа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.8	Принцип шаров и перегородок /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.9	Линейные рекуррентные соотношения /Пр/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.10	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.11	Комбинаторика /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Двухзначная логика			
2.1	Функции двухзначной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Канонические виды формул /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Операция замыкания /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Полнота /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Важнейшие замкнутые классы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3



2.6	Критерий полноты /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.7	Функции 2-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.8	СКНФ, СДНФ и полином Жегалкина /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.9	Замкнутость и полнота /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.10	Критерий полноты /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.11	Двухзначная логика /Ср/	3	5,4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
Раздел 3. k-значная логика				
3.1	Функции k-значной логики /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Алгоритм распознавания полноты /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Теорема Кузнецова о полноте /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	Критерий Слупецкого /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.5	Особенности k-значной логики /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.6	Функции k-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.7	Полнота в k-значной логике /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.8	Базис /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.9	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.10	k-значная логика /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Автоматные функции				
4.1	Автоматы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Ограниченно детерминированные функции /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.3	Классы ограниченно детерминированных функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.4	Суперпозиция и введение обратной связи /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.5	Полнота /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.6	Автоматы /Пр/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.7	Ограниченно детерминированные функции /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.8	Канонические системы уравнений /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.9	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3



4.10	Автоматные функции /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Вычислимые функции			
5.1	Машины Тьюринга /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Примеры вычислимых функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Примитивная рекурсия и минимизация /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.4	Пять выделенных функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.5	Частичная рекурсивность вычислимых функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.6	Машины Тьюринга /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.7	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.8	Вычислимые функции /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
	Раздел 6. Экзамен			
6.1	/Экзамен/	3	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 7. Иная контактная работа			
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	12,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, вопросы к экзамену.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольная работа по теме "Комбинаторика"

1. Найти число отображений из множества мощности 5 в множество мощности 8.
2. Найти число способов представить число 15 в виде некоммутативной суммы 5 (возможно нулевых) слагаемых.
3. Найти число Стирлинга 2-го рода S_{7^3} .

Контрольная работа по теме "Алгебра логики"

1. Построить СКНФ для функции, заданной формулой: $x \rightarrow (yz)$
2. Проверить полноту системы функций $\{x+y+z, (x \rightarrow y) \rightarrow z\}$
3. Найти число функций n неизвестных, одновременно являющихся самодвойственными и сохраняющих константу 0.

Контрольная работа по теме "Автоматные функции"

1. Доказать ограниченную детерминированность функции $f(x) = \{x(1), x(2) + x(1), + \dots\}$.

Контрольная работа по теме "Вычислимые функции"

1. Написать программу для машины Тьюринга, вычисляющей функцию $|x - y|$.
2. Доказать, что функция $f(x) = |x - 1|$ является примитивно-рекурсивной.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Функции алгебры логики: определение, задание, равенство, существенные и фиктивные переменные, элементарные функции одной и двух переменных, формулы, эквивалентность формул, основные эквивалентности.



2. Совершенные нормальные формы. Доказать теорему о разложении функции в СДНФ.
3. Операция замыкания. Три свойства замыкания. Примеры замкнутых классов. Полные системы функций. Доказать теорему о сведении к заведомо полной системе.
4. Сведением к заведомо полным системам доказать полноту систем: $\{x, xy\}$, $\{x|y\}$, $\{1, xy, x+y\}$.
5. Полином Жегалкина. Доказать теорему о представлении функций полиномами Жегалкина. Методы его построения: метод неопределенных коэффициентов и через основные эквивалентности. Пример.
6. Определить классы функций T_0 , T_1 , S и доказать их замкнутость.
7. Определить классы функций M и L и доказать их замкнутость.
8. Доказать лемму о несамодвойственной функции.
9. Доказать лемму о немонотонной функции.
10. Доказать лемму о нелинейной функции.
11. Доказать критерий полноты системы функций алгебры логики.
12. Предполные классы. Доказать, что в алгебре логики существует ровно пять предполных классов.
13. Основные понятия теории графов. Доказать лемму о рукопожатиях и ее следствие.
16. Автоматы и способы их задания. Примеры автоматов. Оценка числа автоматов с данными числом состояний, входным и выходным алфавитами.
17. Детерминированные функции. Доказать, что каждый конечный автомат вычисляет некоторую детерминированную функцию.
18. Ограниченно детерминированные функции. Построение автомата, вычисляющего заданную ограниченно-детерминированную функцию.
19. Ограниченно детерминированные функции. Доказать, что каждый конечный автомат вычисляет некоторую ограниченно-детерминированную функцию.
20. Задание ограниченно детерминированных функций каноническими уравнениями. Ограниченно детерминированные функции многих переменных. Классы P_k , $R_d; k$, $R_{od}; k$.
21. Машины Тьюринга. Написать программу машины Тьюринга, сдвигающей массив единиц влево к заданной ячейке.
22. Вычислимые функции. Вычислимость функций $O(x)$, $S(x)$, $In, m(x_1, \dots, x_n)$.
23. Операция примитивной рекурсии. Класс примитивно рекурсивных функций. Примеры.

6.4. Критерии оценивания

При выставлении оценки за экзамен используется балльно-рейтинговая система. Суммируются баллы, которые студент получает во время семестра за выполнение контрольных работ и на экзамене. Распределение баллов следующее:

1. Каждая контрольная работа оценивается в 15 баллов. Всего 4 работы, значит, за семестр максимум можно набрать 60 баллов.
2. Правильный ответ на экзамене оценивается в 40 баллов.

Итого за семестр можно набрать максимум 100 баллов. Итоговая оценка выставляется по следующим критериям:

0 - 49 баллов - неудовлетворительно
50 - 69 - удовлетворительно
70 - 89 - хорошо
90 - 100 - отлично

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Кораблёв Ф. Г., Ручай А. Н., Шалагинов Л. В.	Дискретная математика: комбинаторика и математическая логика: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007740/korablevfg)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2017	ЭБС
Л1.2	Триумфгородских М. В.	Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106)	Москва : Диалог -МИФИ, 2011	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Ковалева Л. Ф.	Дискретная математика в задачах: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273)	Москва : Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС
Л2.2	Фомичев В. М.	Дискретная математика и криптология: курс лекций: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89387)	Москва : Диалог -МИФИ, 2003	ЭБС
Л2.3	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф., Романников А. Н.	Дискретная математика: учебно-практическое пособие: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277)	Москва : Евразийский открытый институт, 2012	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/

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.
3. 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.
4. 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 (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

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 лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студента. На лекциях и семинарских занятиях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы;
- посещать практические (семинарские) занятия, на которых рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше



усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме;

• самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

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 «EIBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранной доступности 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.

**02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль)
Топологические и аналитические методы исследования математических моделей,
РПД "Дискретная математика", 2023 год набора, очная форма обучения.**

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 компьютерной топологии и алгебры

Протокол заседания № 7 от 30.03.2023

Заведующий кафедрой согласовано Ф. Г. Кораблев

Автор (составитель) Ф. Г. Кораблев

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