

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2025 16:06:02 Уникальный программный код: 04c19ed8bf09857b6cb771486b9a8788b8722727	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Теория конечных графов и ее приложения" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория конечных графов и ее приложения

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

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

1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины:

- фундаментальная подготовка в области теории конечных графов, и понимание ее применения для решения практических задач;
- формирование научного мировоззрения и развитие системного и алгоритмического мышления.

Задачи освоения учебной дисциплины:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
- овладение профессионально-практическими умениями и навыками;
- овладение нормами профессии в мотивационной сфере;
- освоение студентами пользовательского минимума команд операционных систем;
- приобретение навыков алгоритмического мышления;
- освоение теоретических основ дискретной математики;
- научить применять дискретную математику для решения практических задач.

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.13

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение дисциплины «Теория конечных графов и ее приложения» базируется на знаниях школьного курса математики, знаниях дисциплины «Алгебра».

Алгебра

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

Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: «Методы программирования». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Теория конечных графов и ее приложения» используются в дальнейшем при написании курсовых и квалификационных работ.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Знать:

– аксиоматику, основные понятия, теоремы и методы теории конечных графов.

Уметь:

– использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях

Владеть:

– методами исследования математических объектов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



Рабочая программа дисциплины "Теория конечных графов и ее приложения" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.1.1 – связь теоретико-графовых алгоритмов с реальными задачами.

3.2 Уметь:

3.2.1 – применять методы и алгоритмы теории графов для решения задач.

3.3 Владеть:

3.3.1 – методами теории графов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	З ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 52,9 : контактная работа: 55,1 ИКР: 5,1	Виды контроля в семестрах: зачеты 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. 1.Теория графов			
1.1	Графы и оргграфы: определения и примеры. Изоморфизм графов. Маршруты и связность. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Деревья. Перечисление деревьев. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Задача поиска гамильтонова цикла в графе. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Задача о соединении городов задача о коммивояжер. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Планарные графы. Теорема Понтрягина-Куратовского. Теорема Эйлера о плоских графах. Графы рода g . /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.6	Раскрашивание графов, планарных графов, карт. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.7	Оргграфы: определения и примеры. Сильная связность в оргграфах. Эйлеровы оргграфы и турниры. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.8	Теорема Холла о свадьбах. Трансверсали. Латинские прямоугольники и квадраты. Ортогональные латинские квадраты. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.9	Теорема Менгера. Потoki в сетях. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Покрытия и независимые множества. Анализ графа цепи Маркова. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.10	Определения и примеры графов. Маршруты и связность. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.11	Цепи и циклы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3



1.12	Деревья. Планарность /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.13	Орграфы. Турниры. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.14	Теория графов. /Ср/	5	27	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 2. 2. Комбинаторика				
2.1	Правила суммы и произведения. Размещения и сочетания. Перестановки с повторениями и полиномиальная формула. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Комбинаторные тождества. Принцип включения-исключения. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Задача о беспорядках и встречах. Число сюръекций. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Обобщение формулы включения-исключения. Число Стирлинга II рода. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Производящие функции. Рекуррентные соотношения. Матрицы Адамара. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.6	Блок-схемы. Комбинаторные конфигурации. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.7	Конечные проективные плоскости. Перечисление графов и отображений. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.8	Экстремальные, оптимизационные и универсальные задачи. Метод ветвей и границ. Задача о коммивояжере. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.9	Орграфы. Турниры. /Пр/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.10	Формула включения-исключения. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.11	Производящие функции и рекуррентные соотношения. /Пр/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.12	Комбинаторика. /Ср/	5	25,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 3. ИКР				
3.1	Иная контактная работа: индивидуальные консультации, текущий контроль. /ИКР/	5	5,1	Л1.3Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа.
Перечень вопросов к зачету.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации



Образец контрольной работы в приложении

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету.

- 1) Граф. Смежность вершин и ребер. Окрестность вершины. Определение расстояния между вершинами. Алгоритмы Дейкстры, Форда-Беллмана и Флойда для поиска расстояний (сложность и док-во корректности).
- 2) Связность. Два определения. Теорема об эквивалентности определений (с доказательством). Алгоритм выделения компонент связности (сложность и док-во корректности).
- 3) Циклы. Эйлеров цикл и Эйлеров граф. Критерий Эйлеровости графа (с доказательством). Алгоритмы Флэри и на основе циклов построения Эйлерова цикла (сложность и док-во корректности).
- 4) Гамильтоновы циклы и Гамильтоновы графы. Теоремы Дирака и Оре (с доказательством).
- 5) Числа независимости и связности графа. Достаточное условие гамильтоновости через них(с доказательством). Графы $G(n,3,1)$.
- 6) Алгоритмы проверки гамильтоновости. Метод Флореса и Робертса (сложность и док-во корректности). Задача коммивояжера. Жадный алгоритм. Эвристические алгоритмы (основные идеи).
- 7) Деревья. Теорема о свойствах деревьев (с доказательством). Помеченные деревья. Теорема Кэли о перечислении деревьев (с доказательством).
- 8) Остовное дерево. Алгоритмы Прима и Краскала построения кратчайшего остовного дерева (сложность и док-во корректности).
- 9) Планарные графы. Теорема Эйлера (с доказательством). Следствия (с доказательством). Гомеоморфизм. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства).
- 10) Лемма о планарности графов выпуклых многогранников (с доказательством). Теорема о правильных многогранниках (с доказательством).
- 11) Независимые множества и клики. Алгоритм Брона-Кэрбоша.
- 12) Доминирующие множества и покрытия. Алгоритм решения задачи о наименьшем покрытии.
- 13) Раскраска. Хроматическое число графа. Утверждение об оценках на хроматическое число (с доказательством).
- 14) Раскраска планарных графов. Теоремы о 6-раскраске(с доказательством), 5-раскраске(с доказательством) и 4- раскраске планарных графов.
- 15) Хроматический многочлен. Теорема о хроматическом многочлене (с доказательством).
- 16) Карта. Раскраска карт. Критерий 2-раскрашиваемости карт (с доказательством).
- 17) Двойственность. Теорема о связи между раскраской вершин и граней (с доказательством). Критерий 3-раскрашиваемости кубических карт (с доказательством).
- 18) Теорема о сведении проблемы 4-х красок к 4-раскраске кубических карт (с доказательством).
- 19) Хроматический индекс графа. Теорема Визинга. Теоремы о Хроматических индексах двудольного и полного графов (с доказательством).
- 20) Теорема о связи проблемы 4-х красок с реберной раскраской графов (с доказательством).
- 21) Алгоритмы раскраски. Алгоритм на основе ЗНП. Алгоритм на основе теоремы о хроматическом многочлене. Жадный алгоритм.
- 22) Паросочетания. Теорема Холла (с доказательством). Следствие.
- 23) Латинские квадраты. Теорема о латинских прямоугольниках (с доказательством).
- 24) Теорема Кёнига о $(0,1)$ -матрицах (с доказательством).
- 25) Теорема Менгера вершинная и реберная формы (с доказательством).
- 26) Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона (с доказательством). Алгоритм Эдмондса-Карпа поиска максимального потока (с доказательством оценки сложности).
- 27) Паросочетания. Критерий наибольшего паросочетания (с доказательством). Венгерский алгоритм поиска наибольшего паросочетания.
- 28) Множество. Задание множества перечислением элементов. Задание множества с помощью признака. Мощность множества. Круги Эйлера. Подмножество. Собственное подмножество. Несобственное подмножество. Универсальное множество.
- 29) Операции над множествами. Объединение. Пересечение. Теорема о мощности объединения 2-х множеств. Дополнение. Разность. Симметрическая разность. Декартово (прямое) произведение. Степень. Правило суммы. Правило произведения.
- 30) Бинарное отношение. Свойства бинарного отношения. Рефлексивность. Симметричность. Транзитивность. Антисимметричность. Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности. Отношение частичного порядка (линейный порядок).
- 31) Функция(отображение). Инъективное отображение. Сюръективное отображение. Биективное отображение. Теорема об отображении множества самого на себя. Правило равенства.
- 32) Размещение. Перестановка. Размещение с повторениями. Сочетание. Биномиальные коэффициенты.
- 33) Мультимножество. Сочетания с повторениями. Полиномиальные коэффициенты.



- 34) Формула включения исключения. Беспорядки. Числа Стирлинга 2-го рода. Числа Белла.
35) Рекуррентное соотношение. Теорема об определяемости последовательности линейным рекуррентным соотношением и начальными значениями. Характеристический многочлен линейного рекуррентного соотношения. Общий вид решения линейного рекуррентного соотношения. Производящие функции. Производящая функция последовательности, заданной линейным рекуррентным соотношением.
36) Числа Фибоначчи.
37) Числа Каталана.

6.4. Критерии оценивания

Порядок проведения промежуточной аттестации

На зачете студент получает билет. В билете два теоретических вопроса и две задачи. Написание ответа дается 1,5 часа. После этого происходит оценка ответа. Преподаватель может задавать вопросы по тексту ответа. Студент должен на них ответить.

Сводная таблица рейтинга успеваемости

№ Перечень контрольных мероприятий в семестре Максимальное кол-во баллов

1 Контрольная работа №1-2	2x4=8
2 Зачет (теоретический вопрос)	2x5=10
3 Зачет (задача)	2x5=10
Итого	28

Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 5 баллов.

Отлично/зачтено/5 баллов - Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся практически не допускает ошибок.

Хорошо/зачтено/4 баллов - Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся допускает незначительные ошибки.

Удовлетворительно/зачтено/3 баллов - Обучающийся знаком с материалом. Обучающийся допускает фактические ошибки.

Неудовлетворительно/не зачтено/0-2 балла - Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

Критерии оценивания выполнения контрольной работы

4-балльная шкала(уровень освоения)

Отлично/4 балла(повышенный уровень) - Все задачи решены правильно. Ошибки отсутствуют.

Хорошо /3 балла (базовый уровень) - Выполнено 3/4 заданий. Присутствуют незначительные ошибки.

Удовлетворительно /2 балла (пороговый уровень) - Выполнено 1/2 заданий.

Неудовлетворительно /1 балл (уровень не сформирован) - Выполнено менее 1/2 заданий.

Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

0-14 баллов - не зачтено;

15-28 баллов - зачтено.

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	Кораблёв Ф. Г., Ручай А. Н., Шалагинов Л. В.	Дискретная математика: комбинаторика и математическая логика: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view?code=local/007740/korablevfg)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2017	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.2	Шалагинов Л. В.	Теория конечных графов: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007790/shalaginovlv)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2018	ЭБС
Л1.3	Иванов Б. Н.	Дискретная математика и теория графов: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/520078)	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	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	Копылов В. И.	Курс дискретной математики (https://e.lanbook.com/book/210644)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.3	Вороненко А.А., Федорова В. С.	Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учебно-методическая литература (https://znanium.com/catalog/document?id=399395)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2022	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Notepad++

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных / Регион. центр правовой информ. Информправо.
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
4. Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.
5. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/>

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 теории конечных графов. 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 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 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; 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, наушным 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.

Контрольная работа по теории графов

1. Можно ли нарисовать на плоскости 9 отрезков так, чтобы каждый из них пересекал ровно 3 других?
2. Дополнением графа G называется граф с тем же множеством вершин и дополнительным множеством ребер; обозначается \bar{G} . Доказать, что либо граф, либо его дополнение связны.
3. Какие из платоновых графов являются эйлеровыми?
4. Доказать, что реберный граф эйлерова графа тоже эйлеров.
5. Найти двойственные графы для всех платоновых графов.
6. Турнир называется транзитивным, если его множество дуг задает транзитивное отношение на вершинах графа. Докажите, что транзитивный турнир не является сильно связным.

Контрольная работа по теории графов

1. Можно ли нарисовать на плоскости 9 отрезков так, чтобы каждый из них пересекал ровно 3 других?
2. Дополнением графа G называется граф с тем же множеством вершин и дополнительным множеством ребер; обозначается \bar{G} . Доказать, что либо граф, либо его дополнение связны.
3. Какие из платоновых графов являются эйлеровыми?
4. Доказать, что реберный граф эйлерова графа тоже эйлеров.
5. Найти двойственные графы для всех платоновых графов.
6. Турнир называется транзитивным, если его множество дуг задает транзитивное отношение на вершинах графа. Докажите, что транзитивный турнир не является сильно связным.

