

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.04.2026 10:09:40
Уникальный программный ключ:
054c0182970293149c21699f0009940292896884

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория конечных графов и её 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. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Теория конечных графов и её 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 набора
2026

Троицк, 2026 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»*

Направленность (профиль): *Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем*

Дисциплина: *Теория конечных графов и ее приложения*

Семестр изучения: *5*

Форма промежуточной аттестации: *зачет*

Для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Теория конечных графов и ее приложения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	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	Знать: понятия, теоремы и факты, полученные в области теории графов (для достижения ОПК-1.1) Уметь: решать типовые задачи теории графов (для достижения ОПК-1.2) Владеть: навыками использования основных понятий, теорем, законов теории графов для решения задач профессиональной деятельности (для достижения ОПК-1.3)



		ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ, ТЕОРЕМ, ЗАКОНОВ МАТЕМАТИКИ И (ИЛИ) ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
--	--	---	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Основные понятия теории графов	ОПК-1 (знания, умения, навыки)	Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос	Зачет: Устный опрос (вопросы 1-7) Практическое задание
2	Графы с условиями симметричности	ОПК-1 (знания, умения, навыки)	Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос	Зачет: Устный опрос (вопросы 8-14) Практическое задание
3	Специальные классы графов	ОПК-1 (знания, умения, навыки)	Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос	Зачет: Устный опрос (вопросы 15-18) Практическое задание
4	Оптимизационные задачи на графах	ОПК-1 (знания, умения, навыки)	Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос	Зачет: Устный опрос (вопросы 19-20) Практическое задание
5	Планарные графы	ОПК-1 (знания, умения, навыки)	Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос	Зачет: Устный опрос (вопросы 21-24) Практическое задание

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных



материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой контрольных вопросов и практических заданий.

3.2.1. База контрольных вопросов

1. Способы задания графа. Матрица смежности и матрица инцидентности.
2. Ориентированные и неориентированные графы.
3. Изоморфизм графов.
4. Пути в графе. Сильная и слабая связность. Компоненты связности.
5. Дополнительный и реберный граф.
6. Клики и коклики.
7. Подграфы. Индуцированный подграф.
8. Окрестность вершины. Валентность (степень) вершины. Регулярность.
9. Реберная однородность. Кореберная однородность. Сильная регулярность.
10. Виды сильно регулярных графов.
11. Ограничения на параметры сильно регулярных графов.
12. Конечные геометрии и геометрические графы. Псевдогеометрические графы.
13. Группа автоморфизмов простого графа. Транзитивные графы.
14. Связь условий транзитивности и симметричности.
15. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости.
16. Гамильтоновы графы.
17. Деревья. Занумерованные деревья. Изоморфизм занумерованных деревьев.
18. Код занумерованного дерева. Число занумерованных деревьев.
19. Алгоритмы поиска остовного дерева наименьшего веса: алгоритм Прима и алгоритм Краскала.
20. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути.



21. Вложение графа в R^n . Плоские и планарные графы.

22. Грани плоского графа. Теорема Эйлера.

23. Непланарность K_5 и $K_{3,3}$.

24. Гомеоморфные графы. Критерий планарности.

3.2.2. База практических заданий

Задача 1. Постройте граф отношения " $x+y \leq 7$ " на множестве $M=\{1,2,3,4,5,6\}$. Определите его свойства.

Задача 2. Найти кратчайшие пути в орграфе от первой вершины ко всем остальным, используя алгоритм Дейкстры. Постройте дерево кратчайших путей.

Задача 3. Найти максимальный поток и минимальный разрез в транспортной сети, используя алгоритм Форда–Фалкерсона (алгоритм расстановки пометок) Построить граф приращений. Проверить выполнение условия максимальности построенного полного потока. Источник – вершина 1, сток – вершина 8.

Задача 4. Постройте остовное дерево минимального веса, используя алгоритмы Прима и Краскала. С помощью матрицы Кирхгоффа найдите количество (неизоморфных) остовных деревьев, используя пакеты компьютерной математики (например, SMATHStudio).

Задача 5. Требуется составить структурную матрицу для данного орграфа (или графа) и, методами булевой алгебры, найти все пути P_{ij} из вершины i в вершину j , затем найти все сечения S_{ij} между этими вершинами. В данном задании (чтобы исключить возможные неясности графического рисунка) указываются все ориентированные ребра, причем запись (2–4) означает, что 2 вершина связана с 4-й, а обратной связи нет. Напомним, что для нахождения путей из вершины i в вершину j нужно раскрывать минор структурной матрицы M_{ji} (вычеркивать из структурной матрицы строку с номером j и столбец с номером i). Сечения же находятся отрицанием путей (конъюнкция меняется на дизъюнкцию и наоборот).

Задача 6. Для графа $G=(X,U)$ выполнить следующее:

6.1. Построить:

- матрицу смежности,
- матрицу инцидентности.

6.2. Определить степени для всех вершин x_i данного графа.

Задача 7. Найти все кратчайшие пути в орграфе, используя алгоритм Флойда.



Задача 8. Задан $G(X, ГХ)$ $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$, $ГХ: Гx_1 = \{x_4\}$, $Гx_2 = \{x_1, x_4\}$, $Гx_3 = \{x_4, x_5\}$, $Гx_4 = \{x_1, x_5\}$, $Гx_5 = \{x_1, x_3\}$. Определить хроматическое и цикломатическое число данного графа.

Задача 9. Считая данный граф неориентированным, обозначить его вершины и рёбра разными символами и определить:

9.1. Локальные степени и окружения каждой вершины в виде структуры смежности

9.2. Построить матрицы инцидентности и смежности

9.3. Рассмотреть части графа. Привести примеры суграфа, накрывающего суграфа. Показать подграф, состоящий из трёх вершин. Сколько таких подграфов можно найти в данном графе? Показать примеры пересечения и объединения частей графа

9.4. Привести примеры циклического маршрута, цепи, простой цепи. Попытаться найти Эйлеров цикл

9.5. Определить центр, диаметр и радиус графа

Считая граф ориентированным, определить:

9.6. Степени вершин

9.7. Матрицы инцидентности и смежности

9.8. Привести примеры пути, ориентированной цепи, простой цепи, контура, цикла и простого цикла.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в два этапа. На первом этапе студент получает практическое задание из базы практических заданий (требуется выполнить решение задачи по одному из разделов дисциплины). Продолжительность – 25 минут. На втором этапе студенту выдаётся теоретический вопрос по одному из разделов дисциплины из базы теоретических вопросов. Время выполнения – до 20 минут.

При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, проводятся в Microsoft Teams. Практические задания и письменные ответы размещаются в системе Moodle. Тестирование осуществляется в системе Moodle.



4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания на зачете

«Зачтено» (45-60 баллов) – выставляется, если студент в полном объеме выполнил решение предложенной задачи и ответил на теоретический вопрос, либо допустил неточности в решении (допустил вычислительные ошибки при общей правильности использования методов) и в ответе на теоретический и дополнительные вопросы. «Зачтено» соответствует критериям «отлично», «хорошо», либо «удовлетворительно» таблицы п. 4.3.

«Не зачтено» (до 45 баллов) – выставляется, если студент не смог выполнить решение практической задачи, не знает методов решения задач, не может дать ответ на теоретический вопрос. «Не зачтено» соответствует критерию «неудовлетворительно» таблицы п. 4.3.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		Отлично Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Хорошо Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Удовлетворительно Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Неудовлетворительно Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
ОПК-1	<i>Знать:</i> понятия, теоремы и факты, полученные в области теории графов <i>Уметь:</i> решать типовые задачи теории графов <i>Владеть:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов теории графов для решения задач профессиональной	<i>Знает:</i> понятия, теоремы и факты, полученные в области теории графов <i>Умеет:</i> решать типовые задачи теории графов <i>Владеет:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов теории графов для решения задач	<i>Знает:</i> понятия, теоремы и факты, полученные в области теории графов, но допускает несущественные ошибки <i>Умеет:</i> решать типовые задачи теории графов, но допускает несущественные ошибки <i>Владеет:</i> навыками использования	<i>Знает:</i> в ограниченном объеме понятия, теоремы и факты, полученные в области теории графов <i>Умеет:</i> в ограниченном объеме решать типовые задачи теории графов <i>Владеет:</i> в ограниченном объеме навыками использования основных	<i>Не знает:</i> понятия, теоремы и факты, полученные в области теории графов <i>Не умеет:</i> решать типовые задачи теории графов <i>Не владеет:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов теории графов для решения задач



	деятельности	профессиональной деятельности	основных понятий, теорем, законов теории графов для решения задач профессиональной деятельности, но допускает несущественные ошибки	понятий, теорем, законов теории графов для решения задач профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
--	--------------	-------------------------------	---	--	-------------------------------

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень соответствует оценке “отлично” (“зачтено”), и предполагает:
 - готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
 - глубокое и правильное усвоение программного материала, последовательное, грамотное и логически стройное его изложение;
 - владение основными методами и алгоритмами решения задач;
 - умение строить математические модели, увязывать теорию с практикой, применять знания.
2. Средний уровень соответствует оценке “хорошо” (“зачтено”) и предполагает:
 - твердое знание программного материала, его изложение грамотное и по существу;
 - владение основными методами;
 - отсутствие существенных ошибок, но затруднения в выводах и доказательствах;
 - умение применять основные положения для решения задач.
3. Базовый уровень соответствует оценке “удовлетворительно” (“зачтено”), и предполагает:
 - знания только основного материала, неумение делать выводы и проводить доказательства;
 - ошибки, недостаточно правильные формулировки;
 - трудное увязывание основных положений с практикой.
4. Низкий уровень соответствует оценке “неудовлетворительно” (“не зачтено”) и предполагает:
 - незнание основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
 - ошибки, неумение их исправлять;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория конечных графов и её 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. 10

- неумение увязать теорию с практикой.

