

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.06.2025 12:47:07 Уникальный программный код: 04c19ed8bfb98f7b6cb77a48cb9a8788b8322337	Рабочая программа дисциплины "Теория графов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Теория графов (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 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 ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории графов. Формирование у студентов логического мышления, навыков в умении использовать методы теории графов при решении прикладных задач, связанных с реализацией профессиональных функций.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенциям УК-1 и ПК-1:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований

ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.ДВ.01.01.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение данной дисциплины опирается на знания по дисциплинам:

Топология многообразий

Алгебра

Дискретная математика

Топология

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

Знания по дисциплине «Теория графов» могут быть полезны для научно-исследовательской работы бакалавров и написания выпускной квалификационной работы.

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

#### Знать:

Для достижения УК-1.1: методы поиска информации, определять критерии системного анализа поставленных задач

#### Уметь:

Для достижения УК-1.2: использовать критический анализ, систематизировать и обобщать информацию для решения поставленных задач

#### Владеть:

Для достижения УК-1.2: навыками системного подхода и критического анализа при решении поставленных задач

**ПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок**

#### Знать:

Для достижения ПК-1.1: понятия в области теории графов

#### Уметь:

Для достижения ПК-1.2: применять знания, полученные в теории графов, при проведении научно-исследовательских разработок



Рабочая программа дисциплины "Теория графов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.3: навыками использования основных понятий, теорем и законов теории графов при решении научно-исследовательских проблем

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	способы поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения задач теории графов;
3.1.2	способы использования фундаментальных знаний, полученные в области теории графов, при проведении научно-исследовательских разработок
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	искать, критически анализировать информацию, применять системный подход для решения задач теории графов;
3.2.2	применять фундаментальные знания, полученные в области теории графов, при проведении научно-исследовательских разработок
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения задач теории графов;
3.3.2	использования фундаментальных знаний, полученные в области теории графов, при проведении научно-исследовательских разработок

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 5
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 34,5	
: контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Основные понятия теории графов</b>				
1.1	Основные понятия теории графов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.2	Планарные графы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.3	Связность графа /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.4	Гамильтонов и эйлеров граф /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.5	Контрольная работа /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.6	Основные понятия теории графов /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. Алгоритмы на графах</b>				
2.1	Обзор алгоритмов на графах /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.2	Код Прюффера для помеченных деревьев /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2



Рабочая программа дисциплины "Теория графов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

2.3	Понятие остовного дерева наименьшего веса /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.4	Алгоритм Дейкстры и алгоритм Флойда /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.5	Алгоритмы на графах /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 3. Раскраски графов</b>				
3.1	Раскраски графов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.2	Хроматическое числа и числе независимости /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Теорема о пяти красках /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.4	Алгоритмы раскраски графов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.5	Раскраски графов /Ср/	5	9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. Изоморфность графов</b>				
4.1	Задачи, эквивалентные проблеме изоморфизма графов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.2	Теорема Робертсона-Сэймура-Томаса /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.3	Алгоритм распознавание изоморфизма деревьев /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.4	Контрольная работа /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.5	Изоморфность графов /Ср/	5	9,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>				
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	3,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа  
Вопросы для зачёта

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

Контрольная работа № 1

1. Построить матрицу инцидентности для ориентированного графа
2. Доказать изоморфность графов, заданных геометрически

Контрольная работа № 2

Для неориентированного графа

1. Указать степени вершин.
2. Найти длину маршрута из вершины  $p_2$  в вершину  $p_5$ .
3. Построить простой цикл, содержащий вершину  $p_4$ .
4. Определить вид заданного графа.
5. Проверить, является ли граф эйлеровым.
6. Проверить, существует ли эйлеров путь в данном графе.

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

Вопросы для зачёта:

1. Определение графа



Рабочая программа дисциплины "Теория графов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

2. Лемма о рукопожатиях
3. Определение изоморфных графов
4. Теорема о числе рёбер полного графа
5. Следствие формулы Эйлера
6. Критерий Понтрягина-Куратовского
7. Определение соединения графов
8. Полное определение простой цепи
9. Критерий моста
10. Эксцентриситет вершины
11. Определение гамильтонового графа
12. Достаточное условие гамильтоновости
13. Определение эйлерова графа
14. Алгоритм Флэри построения эйлерова цикла
15. Построение кода Прюффера для дерева
16. Алгоритм Краскала построения остовного дерева наименьшего веса
17. Алгоритм Дейкстры
18. Изоморфно полные классы

#### 6.4. Критерии оценивания

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

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется в форме контрольной работы.
- промежуточный контроль осуществляется в форме зачётного мероприятия.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за контрольные работы и баллы, полученные на зачётном мероприятии (40 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- от 0 до 59 баллов – «не зачтено»;
- от 60 до 100 баллов – «зачтено».

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Богаченко Н. Ф., Усов С. В.	Дискретная математика: комбинаторика, теория графов и шифры: практикум ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575760">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575760</a> )	Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2019	ЭБС
Л1.2	Игнатъев А. В.	Теория графов. Лабораторные работы: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/230342">https://e.lanbook.com/book/230342</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Заложнев А. Ю., Новиков Д. А., Бурков В. Н.	Теория графов в управлении организационными системами: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83017">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83017</a> )	Москва : Синтег-Гео, 2001	ЭБС
Л2.2	Князьков В. С., Волченская Т. В.	Введение в теорию графов: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234135">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234135</a> )	Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008	ЭБС

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение



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, 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 и самостоятельная работа студента. На лекциях 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;
- 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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации,



речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

