

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Антипова Наталья Викторовна  
Должность: и.о. директора филиала  
Дата подписания: 19.02.2024 20:10:51  
Уникальный программный ключ:  
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

Приложение 3  
к основной профессиональной образовательной программе  
по направлению подготовки 38.03.01. «Экономика»  
направленность (профиль) программы «Бизнес статистика и аналитика»

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»**

**Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова**

Одобрено  
На заседании Совета Улан-Баторского  
филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова  
Протокол № 10 от «25» мая 2023 г.  
Председатель совета  
  
Н.В. Антипова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.ДВ.01.01**

**Теория графов и сетей**

**Направление подготовки: 38.03.01 Экономика**

**Направленность (профиль) программы: «Бизнес статистика и аналитика»**

**Уровень высшего образования Бакалавриат**

**Год начала подготовки 2023**

Улан-Батор – 2023 г.

Составитель:

д.ф.-м.н., профессор

С.В. Тихонов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики,

# Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>4</b>
Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	5
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
Рекомендуемая литература .....	8
Перечень информационно-справочных систем.....	8
Перечень электронно-образовательных ресурсов .....	8
Перечень профессиональных баз данных .....	8
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	9
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения .....	9
Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	9
<b>IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>10</b>
<b>VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....</b>	<b>10</b>

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Теория графов и сетей» является приобретение студентами математических знаний, необходимых для разработки алгоритмов на графах и сетях, используемых для анализа различных экономических процессов и явлений.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных определений теории графов.
- ориентированные и неориентированные графы.
- построение эйлера цикла, а также гамильтонова пути и цикла.
- алгоритм поиска кратчайшего пути.
- расчет временных параметров сетевого графика.
- построение сетевого графика и распределение ресурсов.
- обоснование привлекательности проекта по выпуску продукции.

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория графов и сетей» относится к к части, формируемой участниками образовательных отношений и является факультативной дисциплиной.

## Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Показатели объема дисциплины	Всего часов по формам обучения		
	очная	очно-заочная	заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2 ЗЕТ		
Объем дисциплины в акад. часах	72		
Промежуточная аттестация: форма	Зачет	Зачет	-
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего:</b>	18	24	-
1. Аудиторная работа (Ауд.), акад. часов всего, в том числе:	16	22	-
• лекции	6	14	-
• практические занятия	10	8	-
• лабораторные занятия	-	-	-
в том числе практическая подготовка	-	-	-
2. Индивидуальные консультации (ИК)**(заполняется при наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)	-	-	-
3. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт) (заполняется при	2	2	-

<i>наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)</i>			
4. Консультация перед экзаменом (КЭ)	-	-	-
5. Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии / сессии заочников (Каттэк)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР), всего:</b>	<i>54</i>	<i>58</i>	-
в том числе:	-	-	-
• самостоятельная работа в период экз. сессии (СРэк) <i>(заполняется при наличии экзамена по дисциплине)</i>	-	-	-
• самостоятельная работа в семестре (СРС)	<i>54</i>	<i>58</i>	-
в том числе, самостоятельная работа на курсовую работу <i>(заполняется при наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)</i>	-	-	-
• изучение ЭОР <i>(при наличии)</i>	<i>14</i>	-	-
• подготовка к контрольным	<i>10</i>	-	-
• выполнение индивидуального проекта	<i>20</i>	-	-
• <i>изучение литературы .....</i>	-	-	-

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Дискретная математика» и «Линейная алгебра».

Для успешного освоения дисциплины «Теория графов и сетей» студент должен:

1. пройти курс дискретной математики, в ходе изучения которой студент должен получить навыки работы с теорией множеств, с логическими функциями (ОПК-1, ПК-2, ПК-4);
2. быть знакомым с алгеброй матриц в рамках курса «Линейная алгебра» (ОПК-1, ПК-2, ПК-4);
3. уметь использовать современные технические средства и информационные технологии для решения аналитических и исследовательских задач (ОПК-1, ПК-2, ПК-4).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: «Информатика и программирование», «Теория систем и системный анализ», «Базы данных», «Экономическая теория».

### ***Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине***

Таблица 2

<b>Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)</b>	<b>Результаты обучения (знания, умения)</b>
<p><i>ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.</i></p>	<p><i>ОПК-5.1 Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач современные информационные технологии и программное обеспечение</i></p>	<p><i>ОПК-5.1 З-1. Знает алгоритмы решения практических задач теории графов ОПК-5.1 У-1. Способен использовать алгоритмический подход для решения практических задач</i></p>

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

этапы формирования и критерии оценивания сформированности компетенций

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Трудоемкость, академические часы						Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения)	Учебные задания для аудиторных занятий	Текущий контроль	Задания для творческого рейтинга (по теме(-ам)/разделу или по всему курсу в целом)
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Самостоятельная работа	Всего					
Семестр 4												
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы теории графов.	2	2	-	-	18	22	ОПК-5.1	ОПК-5.1 У-1	Гр.д.	К/р	-
2.	Тема 2. Сети и потоки.	2	4	-	-	18	24	ОПК-5.1	ОПК-5.1 У-1	Гр.д.	К/р	Ин.п.
3	Тема 3. Максимальный поток и сетевые модели.	2	4	-	2	18	24	ОПК-5.1	ОПК-5.1 З-1	Гр.д.	К/р	
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>-</b>	<b>54</b>	<b>72</b>					

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Дискретная математика : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т.М. Отрыванкина, О.С. Арапова, Т.А. Огурцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 108 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1579-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467106> .

Тихонов, С.В. Дискретная математика для бизнес-информатиков : учебное пособие / Тихонов С.В. — Москва : Русайнс, 2021. — 123 с. — ISBN 978-5-4365-5731-1. — URL: <https://book.ru/book/938267> (дата обращения: 24.05.2021). — Текст : электронный.

##### **Нормативно-правовые документы:**

При изучении дисциплины нормативно-правовые документы не используются.

##### **Дополнительная литература:**

1. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978936>.

2. Дискретная математика : учеб. пособие / С.А. Канцедал., М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 222 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978416>.

3. Дискретная математика / Н.П. Редькин., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 264 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/208908>.

##### **Перечень информационно-справочных систем**

- 1 <http://www.garant.ru> - Гарант;
- 2 <http://www.consultant.ru/> - Консультант Плюс.

##### **Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Тихонов С.В. «Теория графов и сетей», (электронный образовательный ресурс, размещённый в ЭОС РЭУ им. Г.В. Плеханова), <http://lms.rea.ru>.

##### **Перечень профессиональных баз данных**

- 1 [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
- 2 [Math-Net.Ru](http://math-net.ru)



## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. eLIBRARY.RU – НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
2. Math-Net.Ru

## Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

№ п/п	Перечень информационных технологий, программного обеспечения, информационных справочных систем
1.	Отечественные операционные системы
2.	Прикладной пакет документов

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина «Теория графов и сетей» обеспечена:

для проведения занятий лекционного типа:

- учебной аудиторией, оборудованной учебной мебелью, мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций;

для проведения занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия):

- учебной аудиторией; для самостоятельной работы, в том числе для курсового проектирования;
- помещением для самостоятельной работы, оснащенным компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

### IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- Положение о курсовых работах (проектах) в ФГБОУ ВО "РЭУ им. Г.В. Плеханова".
- Методические рекомендации по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обратит особое внимание на экономические приложения теории графов.

Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников.
Самостоятельные работы / индивидуальные задания	Знакомство с методами решения поставленной задачи, использование конспекта лекций.

## V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы обучающегося осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в процессе освоения дисциплины *«Теория графов и сетей»* в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

Таблица 4

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях	20
Текущий контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация ( <i>зачет</i> )	40
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний обучающихся «преподаватель кафедры, непосредственно ведущий занятия со студенческой группой, обязан проинформировать группу о распределении рейтинговых баллов по всем видам работ на первом занятии учебного модуля (семестра), количестве модулей по учебной дисциплине, сроках и формах контроля их освоения, форме промежуточной аттестации, снижении баллов за несвоевременное выполнение выданных заданий. Обучающиеся в течение учебного модуля (семестра) получают информацию о текущем количестве набранных по дисциплине баллов через личный кабинет студента».

## VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

***Типовой перечень вопросов к зачету:***

1. Определение эйлера графа, теорема Эйлера.
2. Алгоритм Татта.
3. Алгоритм Форда-Фолкерсона.
4. Построение сетевого графика.
5. Критические пути сетевого графика.
6. Временные параметры сетевого графика.
7. Вычисление минимального расстояния в сети.
8. Вычисление максимального расстояния в сети.
9. Операции с графами.
10. Определения плоского, гамильтонова, эйлера графа.
11. Определения максимального потока и минимального разреза.  
Связь между ними.

***Примеры тем групповых дискуссий:***

1. Определение графа.
2. В чем отличие ориентированного графа от неориентированного?
3. Что такое степень вершины?
4. Какие вершины называются висячими?
5. Перечислите основные операции над графами и приведите примеры применения этих операций. ....

***Примеры типовых заданий для контрольной работы:***

***1. С помощью алгоритма Татта определить, является ли следующий граф планарным,***

***сделать плоскую укладку графа. В качестве первоначального простого цикла нельзя брать цикл, содержащий все вершины.***



		современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	профессиональных задач современные информационные технологии и программное обеспечение	практических задач теории графов <b>Умеет верно и в полном объеме:</b> использовать алгоритмический подход для решения практических задач	
<b>70 – 84 баллов</b>	<b>«хорошо»/ «зачтено»</b>	<i>ОПК-5</i> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	<i>ОПК-5.1</i> Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач современные информационные технологии и программное обеспечение	<b>Знает с незначительными замечаниями:</b> алгоритмы решения практических задач теории графов <b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> алгоритмический подход для решения практических задач	<b>Повышенный</b>
<b>50 – 69 баллов</b>	<b>«удовлетворительно»/ «зачтено»</b>	<i>ОПК-5</i> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	<i>ОПК-5.1</i> Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач современные информационные технологии и программное обеспечение	<b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> алгоритмы решения практических задач теории графов <b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> алгоритмический подход для решения практических задач	<b>Базовый</b>
<b>менее 50 баллов</b>	<b>«неудовлетворительно»/ «не зачтено»</b>	<i>ОПК-5</i> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	<i>ОПК-5.1</i> Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач современные информационные технологии и программное обеспечение	<b>Не знает на базовом уровне:</b> алгоритмы решения практических задач теории графов <b>Не умеет на базовом уровне:</b> алгоритмический подход для решения практических задач	<b>Компетенции не сформированы</b>

**Цель и задачи дисциплины:**

**Целью учебной дисциплины** «Теория графов и сетей» является приобретение студентами математических знаний, необходимых для разработки алгоритмов на графах и сетях, используемых для анализа различных экономических процессов и явлений.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение основных определений теории графов;
- ориентированные и неориентированные графы;
- построение эйлера цикла, а также гамильтонова пути и цикла;
- алгоритм поиска кратчайшего пути;
- расчет временных параметров сетевого графика;
- построение сетевого графика и распределение ресурсов;
- обоснование привлекательности проекта по выпуску продукции.

**VII. Содержание дисциплины:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов / тем дисциплины</b>
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы теории графов
2.	Тема 2. Сети и потоки
3.	Тема 3. Максимальный поток и сетевые модели
<b>Трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. / 72 часа.</b>	

**Форма контроля – зачет**

**Разработчик:**

Кафедра высшей математики

д.ф.-м.н., профессор

С.В. Тихонов