Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Антипова Наталья Викторовна
Должность: и.о. директора филиала
Дата подписания: 20.02.2024 18:49:52
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

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ 4

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

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8

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

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 9

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ 10

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 10

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 эйлерова 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*	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего:	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	-

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

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

Формируемые компетенции (*код и наименование компетенции*)	**Индикаторы достижения компетенций (*код и наименование индикатора*)**	**Результаты обучения *(знания, умения)***
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	*ОПК-5.1Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач современные информационные технологии и программное обеспечение*	*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*

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 куру 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	
	Итого	**6**	**10**		**-**	**54**	**72**					

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 - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
2. 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. Обратить 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 (*зачет*)	40
ИТОГО	**100**

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 эйлерова 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, эйлерова графа.
11. Определения максимального потока и минимального разреза. Связь между ними.

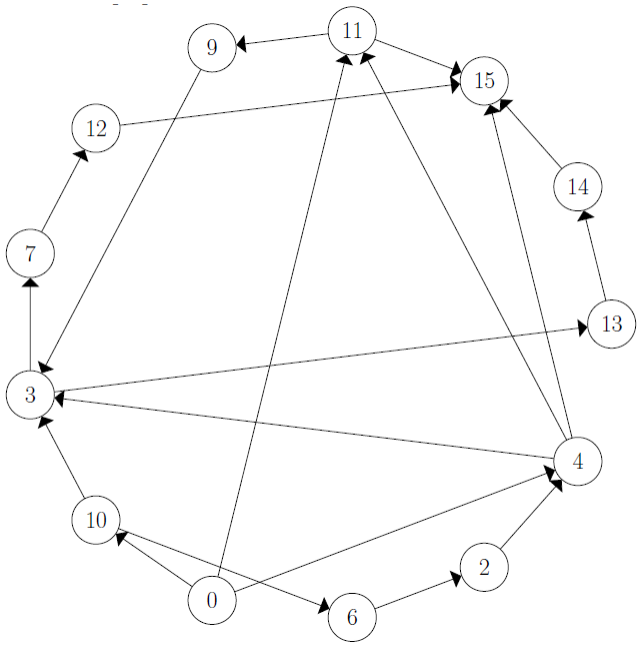
Примеры тем групповых дискуссий:

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. ……..

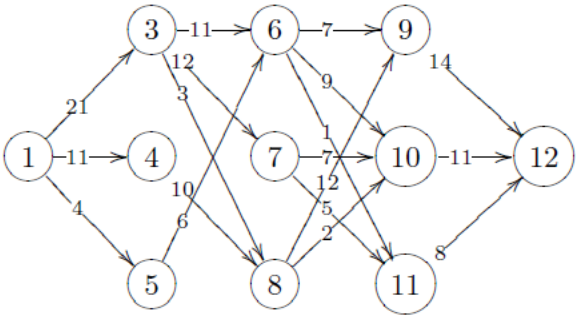
Примеры типовых заданий для контрольной работы:

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.



2. Вычислить минимальное расстояние в следующей сети:



Типовая структура экзаменационного зачетного задания

Наименование оценочного средства	***Максимальное количество баллов***
Вопрос 1	*5*
Практическое задание (расчетно-аналитическое)	*35*

Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания		**Формируемые компетенции**	**Индикатор достижения компетенции**	**Критерии оценивания**	**Уровень освоения компетенций**
85 – 100 баллов	**«отлично»/ «зачтено»**	*ОПК-5 Способен использовать*	*ОПК-5.1 Выбирает соответствующие содержанию*	**Знает верно и в полном объеме:** алгоритмы решения	**Продвинутый**

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

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 эйлерова 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:

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

Форма контроля – зачет

Разработчик:

Кафедра высшей математики д.ф.-м.н., профессор С.В. Тихонов