

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.06.2023 14:55:53
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Математические методы в ин-
формационных технологиях»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

для подготовки бакалавров

по направлению

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

по профилю

«Математические методы в информационных технологиях»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

заведующий кафедрой, д.пед.н., доцент Поздняков С.Н.

инженер 1 категории Грошев Д.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМ

12.01.2023, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

ФКТИ, 16.02.2023, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	АМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	5
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	35
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	109
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

Дисциплина знакомит студентов с задачей о путях, как с точки зрения классической теории графов, так и с более обобщенным подходом, позволяющим рассмотреть задачу при помощи алгебраического инструментария и поднять ее решение на качественно новый уровень. В первой части курса представлена задача о кратчайшем пути для закрепления понятий, таких как существование и единственность решений, устойчивость к изменению параметров, централизованные и распределенные алгоритмы вычислений. Далее следует обобщение на алгебраический контекст полуколец. Рассматриваются методы создания полуколец, полезных для моделирования новых задач. Алгебра используется как краткий язык для описания задач с изначально комбинаторной природой. Большая часть курса посвящена многочисленным приложениям алгебраической задачи о пути от маршрутизации в мобильных сетях и BGP - основного протокола динамической маршрутизации в сети Интернет до социальных сетей. Эти приложения учат моделированию задач как алгебраических задач о пути, а также служат примерами того, как приступить к моделированию новых задач.

SUBJECT SUMMARY «NETWORK AND TELECOMMUNICATIONS»

Subject «Network and telecommunications» introduces students to the problem of paths, both from the point of view of classical graph theory, and with a more generalized approach that allows us to consider the problem using algebraic tools and raise its solution to a qualitatively new level.

The first part of the course presents the problem of the shortest path to reinforce concepts such as the existence and uniqueness of solutions, robustness to parameter

changes, and centralized and distributed computing algorithms. What follows is a generalization to the algebraic context of semirings. Methods for creating semirings useful for modeling new problems are provided. Algebra is used as a language to describe problems that are essentially combinatorial.

Much of the course is devoted to the many applications of the algebraic path problem from mobile routing and BGP, the Internet's main dynamic routing protocol, to social networks. These applications teach how to model problems as algebraic path problems and also serve as examples of how to start modeling new problems.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний о классических и, особенно, алгебраических методах решения задачи о пути в сетях, методах создания полукольца, полезных для моделирования новых задач и формирование практических умений моделирования новых задач как алгебраических задач о пути, а также навыков в области методов представления и решения задач как алгебраических задач о пути в сетях.

2. Задачи изучения дисциплины:

-получение знаний об алгебраическом инструментарии решения задач о пути в сетях и основанных на нем современных сетевых технологиях, таких как маршрутизация качества обслуживания (QoS), BGP -основной протокол динамической маршрутизации в сети Интернет и других;

-формирование практических умений и навыков решения задачи о пути в различных сетях.

3. Получение знаний:

-о методах решения задач о пути в сетях;

-об алгебраическом инструментарии и его использовании для организации вычислительных сетей;

-о современных сетевых технологиях, таких как маршрутизация качества обслуживания (QoS), BGP -основной протокол динамической маршрутизации в сети Интернет и другие.

4. Формирование умений:

-решения задачи о пути в сетях;

-моделирования новых задач как алгебраических задач о пути.

5. Освоение навыков в области методов представления задач как алгебраиче-

ских задач о пути в сетях и их решения.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Комбинаторика и теория графов»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Основы промышленной разработки программного обеспечения»

2. «Производственная практика (преддипломная практика)»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
<i>ОПК-4.1</i>	<i>Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Тема 1. Введение, классическая задача о кратчайшем пути	2	2		4
2	Тема 2. Алгебраические методы поиска путей в задачах телекоммуникации	3	2		16
3	Тема 3. Построение оптимальных маршрутов	3	2		18
4	Тема 4. Маршрутизация BGP и другие приложения	9	11	0	49
5	Заключение			1	22
	Итого, ач	17	17	1	109
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Тема 1. Введение, классическая задача о кратчайшем пути	Определения и описание проблемы. Вычисление кратчайшего пути при помощи алгоритмов из теории графов.
2	Тема 2. Алгебраические методы поиска путей в задачах телекоммуникации	Полукольца и задача о кратчайшем пути. Создание новых полуколец.
3	Тема 3. Построение оптимальных маршрутов	Альтернативные точки зрения: пути и матрицы. Краевая чувствительность. Централизованные вычисления. Децентрализованные вычисления
4	Тема 4. Маршрутизация BGP и другие приложения	Перечисление путей. Полукольца ожидания. Минимальное остовное дерево. Самый длинный путь. Маршрутизация качества обслуживания (QoS). Маршрутизация BGP. Кратчайший путь с неоднородными во времени ребрами. Надежность сети. Кратчайшие пути с выигрышами-проигрышами на ребрах. Доверие-репутация.
5	Заключение	Общие выводы по курсу.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Классическая задача о кратчайшем пути	2
2. Алгебраические методы поиска путей в задачах телекоммуникации	2
3. Построение оптимальных маршрутов	4
4. Перечисление путей. Полукольца ожидания. Минимальное остовное дерево.	2
5. Самый длинный путь. Маршрутизация качества обслуживания (QoS).	2
6. Маршрутизация BGP. Кратчайший путь с неоднородными во времени ребрами.	2
7. Надежность сети. Кратчайшие пути с выигрышами-проигрышами на ребрах. Доверие-репутация.	3
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	25
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	25
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	24
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	109

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Гладцын, Вадим Андреевич. Сети ЭВМ и телекоммуникации [Текст] : учеб. пособие / В.А. Гладцын, К.В. Кринкин, В.В. Яновский, 2010. -95, [1] с.	67
2	Исследование уровней организации IP-сетей [Текст] : лаб. практикум / [И.А. Алекперов [и др.]], 2006. -75 с.	98
3	Технологии мультисервисных сетей [Текст] : учеб. пособие / [В.А. Гладцын и др.], 2007. -87 с.	105
4	Гладцын, Вадим Андреевич. Администрирование сетей под управлением ОС Windows NT и UNIX [Текст] : лаб. практикум по вычисл. сетям в средах Windows NT/2000 и UNIX / В.А. Гладцын, К.В. Кринкин, В.В. Яновский, 2005. -83 с.	105
5	Таненбаум, Эндрю. Компьютерные сети [Текст] : учебное пособие / Э. Таненбаум; [Пер. с англ. В. Шрага], 2003. -991 с.	60
6	Фрэнк, Говард. Сети, связь и потоки [Текст] : пер. с англ. под ред. Д.А. Поспелова / Г. Фрэнк, И.Т. Фриш, 1978. -447, [1] с.	28
Дополнительная литература		
1	Поздняков, Сергей Николаевич. Дискретная математика [Текст] : учеб. для вузов по направлениям подгот. "Информатика и вычисл. техника", "Информационные системы", "Информационная безопасность" / С.Н. Поздняков, С.В. Рыбин, 2008. -448 с.	491

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Н.И. Смоленцев. Информационные сети и телекоммуникации. Конспект лекций https://infomiass.susu.ru/wp-content/uploads/2017/10/biblioteka_automatic_9.pdf

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13144>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Сети и телекоммуникации» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач

Особенности допуска

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие 7 практических работ.

Экзамен проводится по билетам.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Перечислите три алгоритма нахождения кратчайших путей из теории графов. Для одного из них приведите псевдокод и пример работы.
2	Распределенное вычисление кратчайших путей.
3	Полукольца и задача алгебраических путей для целей маршрутизации.
4	Создание новых полуколец для моделирования задач пути.
5	Пути и матрицы.
6	Централизованные вычисления A^* .
7	Децентрализованные вычисления A^* .
8	Перечисление путей.
9	Полукольца ожидания.
10	Минимальное остовное дерево.
11	Самый длинный путь.
12	Маршрутизация качества обслуживания (QoS).
13	Маршрутизация BGP.
14	Кратчайший путь с неоднородными во времени ребрами.
15	Надежность сети.
16	Кратчайшие пути с выигрышами-проигрышами на ребрах.
17	Доверие-репутация.
18	Пути и матрицы.
19	Краевая чувствительность.
20	Алгебраические методы поиска путей в задачах телекоммуникации.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Сети и телекоммуникации** ФКТИ

1. Перечислите три алгоритма нахождения кратчайших путей из теории графов. Для одного из них приведите псевдокод и пример работы.

2. Маршрутизация BGP.

3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.Н. Поздняков

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерные вопросы, задаваемые на защитах практических работ:

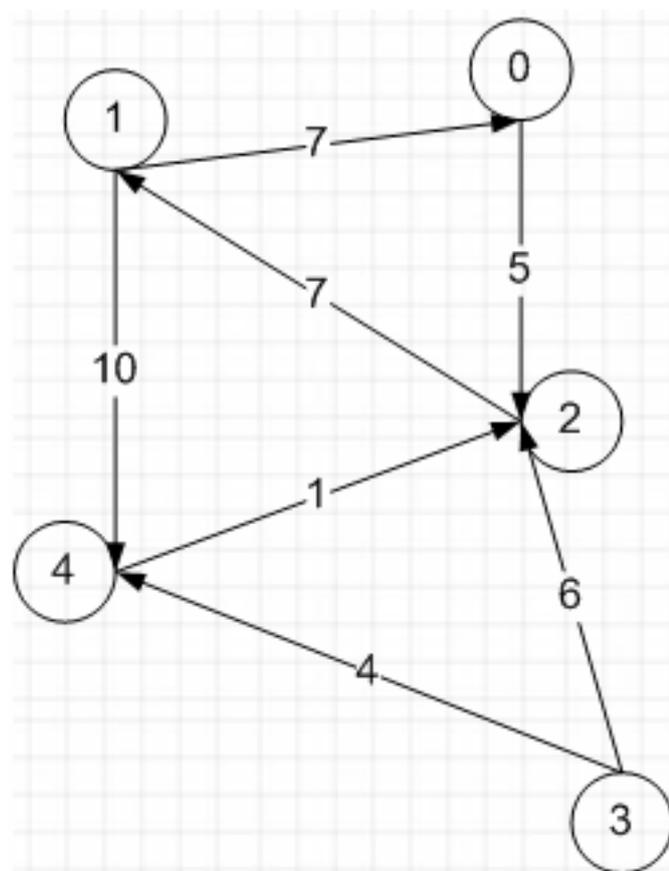
1) Какие данные недопустимы на входе для алгоритма Беллмана-Форда и почему?

2) Приведите пример графа с 5 вершинами, такой, чтоб хотя бы дважды происходили корректировки расстояния до исходной вершины.

3) В чем идея алгоритма Беллмана-Форда? Выразите ее словесно, без использования матриц.

4) Найдите расстояния между вершинами при помощи алгоритма Флойда-Уоршелла для представленного ниже графа. Представьте протокол и результат работы алгоритма.

5) При каких условиях вершина исключается из дальнейшего рассмотрения в алгоритме Дейкстры, почему это действие соответствует решаемой алгоритмом задаче?



Граф с исходными данными

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Принципы организации вычислительных сетей Тема 2. Сети передачи данных	
2		
3		
4		Практическая работа
5	Тема 3. Сетевые компоненты	
6		Практическая работа
7	Тема 4. Методы доступа к среде	
8		Практическая работа
9	Тема 5. Протоколы локальных и глобальных ВС	
10		Практическая работа
11	Тема 6. Стек протоколов TCP/IP	
12		Практическая работа
13	Тема 7. Базовые сетевые технологии	
14		Практическая работа
15	Тема 8. Управление ВС	
16		
17		Практическая работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя:

– контроль посещаемости (не менее 80% занятий).

на практических занятиях

В процессе обучения по дисциплине «Сети и телекоммуникации» студент обязан выполнить 7 практических работ. Под выполнением подразумевается подготовка к работе, решение задачи, подготовка отчета и его защита.

Отчет оформляется и представляется преподавателю на проверку в электронном виде. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо допускается к защите.

Работы защищаются студентами индивидуально, в часы, отведенные для практических занятий. Каждый студент должен показать: понимание поста-

новки задачи, подхода к ее решению, умение объяснять ход решения, выбор тех или иных методик решения задачи. Преподаватель задает вопросы, позволяющие определить глубину понимания теоретического материала, который лежит в основе решения задачи, выданной студенту, а также самостоятельность ее решения. Примеры вопросов, задаваемых на защитах, приведены в разделе 6.2.

Текущий контроль включает в себя контроль выполнения работы и сдачи в срок отчета.

Критерии оценивания:

«не зачтено» - ставится, если основное содержание материала работы не раскрыто, не даны ответы на вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии;

«зачтено» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания материала, работа выполнена полностью, самостоятельно и оформлена в соответствии с требованиями.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBMсовместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных персональными IBM совместимыми компьютерами Pentium или выше в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM совместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду университета.	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА