

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.Г. Баханович

\_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности**

7-06-0611-06 Системы и сети инфокоммуникаций

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-  
методического объединения по  
образованию в области  
информатики и радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А. Богуш

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.Н. Пищов

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2026

**СОСТАВИТЕЛИ:**

О.А.Хацкевич, доцент кафедры инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

В.Ю.Цветков, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических, профессор

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра телекоммуникационных систем учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» (протокол № 2 от 03.10.2025);

Д.А.Сикорский, заместитель генерального директора по научно-техническому развитию открытого акционерного общества «ПЕЛЕНГ», кандидат технических наук

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 5 от 03.11.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по системам и сетям инфокоммуникаций Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 12 от 01.12.2025)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Методы управления информационными потоками» разработана для магистрантов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 7-06-0611-06 «Системы и сети инфокоммуникаций» в соответствии с требованиями образовательного стандарта и примерного учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина занимает важное место в системе подготовки магистрантов по специальности 7-06-0611-06 «Системы и сети инфокоммуникаций», поскольку обработка и передача информации, является важнейшим элементом проектирования и эксплуатации современных инфокоммуникационных систем и сетей.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Методы управления информационными потоками» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

### ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели учебной дисциплины: освоение навыков самостоятельного использования аппаратно-технических средств и прикладных программ управления различными процессами в системах и сетях связи, а также изучение методов, алгоритмов, программных продуктов и технических средств, необходимых для научно-исследовательской и научно-педагогической работы.

Задачи учебной дисциплины:

освоение базовых положений в области многоуровневого представления задач управления информационными потоками на сетях связи;

изучение задач управления и технической эксплуатации в глобальной информационной инфраструктуре;

освоение информационных моделей сетей инфокоммуникаций, принципов описания объектов управления;

приобретение навыков использования теоретических положений, математических моделей, международных стандартов и рекомендаций для решения практических задач в области управления информационными потоками;  
 приобретение навыков использования алгоритмов, протоколов и программного обеспечения для задач управления информационными потоками.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Методы управления информационными потоками» являются такие учебные дисциплины уровня общего высшего образования, как «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». В свою очередь учебная дисциплина «Методы управления информационными потоками» содержательно связана с такими учебными дисциплинами компонента учреждения образования, как «Технологии управления проектами в инфокоммуникациях», «Технологии распределенной обработки и хранения данных» и является базой для такой учебной дисциплины компонента учреждения образования, как «Программные технологии анализа данных».

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Методы управления информационными потоками» формируется следующая углубленная профессиональная компетенция: владеть методами распределения информации, управления и маршрутизации, применять их для исследования и разработки систем инфокоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен:

*знать:*

принципы, методы, стандарты (технологии) управления, технической эксплуатации, обеспечения надежности и живучести глобальных и локальных сетей инфокоммуникаций;

алгоритмы и протоколы управления информационными потоками;

номенклатуру и правила оформления технической документации для установки, конфигурирования, управления и технической эксплуатации оборудования систем и сетей инфокоммуникаций;

*уметь:*

разрабатывать алгоритмы функционирования и синтезировать структуры сети, создавать математические модели, осуществлять математическое и физическое моделирование, рассчитывать и оценивать характеристики систем управления сетями и услугами инфокоммуникаций;

контролировать и оценивать характеристики и качество функционирования систем и сетей инфокоммуникаций;

контролировать выполнение требований международных, региональных, национальных и производственных стандартов в области управления,

обеспечения качества функционирования оборудования, предоставления услуг систем и сетей инфокоммуникаций;

*иметь навык:*

работы с эксплуатационной документацией и прикладным программным обеспечением, устанавливать и настраивать прикладное программное обеспечение;

разрабатывать документацию по управлению и технической эксплуатации, конфигурировать параметры оборудования систем и сетей, конфигурировать параметры услуг инфокоммуникаций;

распределения информации, проектирования сетей информации.

Примерная учебная программа рассчитана на 120 учебных часов, из них – 48 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 24 часа, практические занятия – 8 часов.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Тема 1. Предмет курса, его содержание. Принципы построения инфокоммуникационных сетей, способы описания	2	2		
Тема 2. Комплекс проблем оптимизации трафика на сетях связи	6		4	2
Тема 3. Линейное программирование и детерминированные потоки в сетях	6		4	2
Тема 4. Сетевые модели и стандартная форма задачи линейного программирования	2	2		
Тема 5. Транспортные модели и сетевое управление	4	2		2
Тема 6. Задача о кратчайшем пути на сети связи	4		4	
Тема 7 Изучение оптимизационных задач при передаче информации на сетях связи	4	2		2
Тема 8. Минимизация сетей связи по длине	2	2		
Тема 9. Максимизация информационных потоков на сетях связи	6	2	4	
Тема 10. Детерминированные модели динамического программирования и их использование на сетях связи	6	2	4	
Тема 11. Оптимизации информационных потоков на сетях связи методами нелинейного программирования	6	2	4	
<b>Итого:</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Тема 1. ПРЕДМЕТ КУРСА, ЕГО СОДЕРЖАНИЕ. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ, СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ**

Основные понятия и определения. Возможности применения математических методов и ЭВМ в управлении инфокоммуникационными процессами в сетях связи. Рекомендации ИТУ.

### **Тема 2. КОМПЛЕКС ПРОБЛЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАФИКА НА СЕТЯХ СВЯЗИ**

Основные задачи оптимизации информационных потоков на сетях связи. Обоснование методов решения оптимизационных задач. Критерий оптимизации, функция цели, ограничения на переменные. Методы получения оптимальных решений.

### **Тема 3. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ ПОТОКИ В СЕТЯХ**

Теория линейного программирования. Основные задачи управления информационными потоками, представляемые в линейной форме. Ограничения в моделях линейного программирования. Примеры моделей.

### **Тема 4. СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ И СТАНДАРТНАЯ ФОРМА ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Стандартная форма задачи линейного программирования и ее базисные решения. Алгоритм симплекс-метода. Искусственные начальные решения. Особые случаи решения сетевых задач: вырождение, альтернативные оптимальные решения, неограниченные решения, отсутствие решений.

### **Тема 5. ТРАНСПОРТНЫЕ МОДЕЛИ И СЕТЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

Определение транспортной модели для сетей связи, нетрадиционные транспортные модели. Представление сетевых задач как транспортных с промежуточными пунктами. Методы решения транспортных задач.

### **Тема 6. ЗАДАЧА О КРАТЧАЙШЕМ ПУТИ НА СЕТИ СВЯЗИ**

Математическое описание задачи. Протоколы OSPF и алгоритмы, используемые при их реализации. Пример, иллюстрирующий работу алгоритма. Описание программы, реализующей алгоритм.

### **Тема 7. ИЗУЧЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИНФОРМАЦИИ НА СЕТЯХ СВЯЗИ**

Математическое описание задачи. Итеративная процедура вычисления. Пример, иллюстрирующий работу алгоритма. Описание программы, реализующей алгоритм.

### Тема 8. МИНИМИЗАЦИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ ПО ДЛИНЕ

Алгоритмы построения минимального остовного дерева. Математическая модель задачи. Описание программных реализаций алгоритма. Пример использования.

### Тема 9. МАКСИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ НА СЕТЯХ СВЯЗИ

Теорема о максимальном потоке на сети и минимальном разрезе. Алгоритм метода. Задача о потоке с минимальной стоимостью. Описание программ, реализующих алгоритм максимизации потока.

### Тема 10. ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА СЕТЯХ СВЯЗИ

Математическая модель задачи динамического программирования. Рекуррентная природа вычислений в динамическом программировании. Алгоритм прямой и обратной прогонки. Решение задач управления информационными потоками на сетях связи методом динамического программирования.

### Тема 11. ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ НА СЕТЯХ СВЯЗИ МЕТОДАМИ НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Экстремальные сетевые задачи без ограничений. Алгоритмы нелинейного программирования: методы прямого поиска, градиентный метод.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие : [в 3 т.] / авт. : В. В. Величко [и др.]. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2005. – Т. 3 : Мультисервисные сети. – 592 с.
2. Гребешков, А. Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи / А. Ю. Гребешков. – Москва : Эко-Трендз, 2003. – 287 с.
3. Леонова, Н. Л. Задачи линейного программирования и методы их решения / Н. Л. Леонова. – Санкт-Петербург : ТУРП, 2017. – 75 с.
4. Леонова, Н. Л. Исследование операций / Н. Л. Леонова. – Санкт-Петербург : ТУРП, 2017. – 44 с.
5. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 992 с.
6. Писарук, Н. И. Исследование операций. Вводный курс / Н. И. Писарук. – Минск : БГУ, 2015. – 304 с.
7. Шикин, Е. В. Исследование операций / Е. В. Шикин. – Москва : Проспект, 2006. – 110 с.
8. Самаров, К. Л. Линейное программирование / К. Л. Самаров. – Москва : Резольвенис, 2009. – 40

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

9. Хацкевич, О. А. Линейное и динамическое программирование. Лабораторный практикум : пособие [рек. УМО РБ] / О. А. Хацкевич. - Минск : БГУИР, 2014. – 63 с.
10. Хацкевич О. А. Организация связи в Республике Беларусь : методическое пособие по курсу «Организация и управление предприятиями и сетями связи и основы менеджмента» / О. А. Хацкевич. – Минск : БГУИР, 2003. – 35с.
11. Хацкевич, О. А. Сети инфокоммуникаций : управление трафиком. Лабораторный практикум : пособие [рек. УМО РБ] / О. А. Хацкевич. – Минск : БГУИР, 2017. – 62 с.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение лабораторных работ;
- решение задач;
- ведение конспекта;
- изучение дополнительного материала;
- повторение пройденного теоретического материала.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЩАЮЩИХСЯ

Примерным учебным планом по специальности 7-06-0611-06 «Системы и сети инфокоммуникаций» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Методы управления информационными потоками» рекомендуется зачет. Оценка учебных достижений обучающихся производится по системе «зачтено / не зачтено».

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций могут использоваться следующие формы:

- опрос;
- защита лабораторных работ;
- контрольная работа;
- тесты.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

объяснительно-иллюстративное обучение, реализуемое на лекциях с использованием мультимедийного оборудования;

учебно-исследовательская деятельность и творческий подход, реализуемые на лабораторных и практических занятиях.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Управление детерминированными потоками на сетях связи.
2. Изучение методов решения сетевых задач как транспортных с промежуточными пунктами.
3. Исследование работы алгоритмов маршрутизации на сетях связи на базе протоколов OSPF.
4. Исследование работы алгоритмов максимизации потока на сетях связи.
5. Исследование работы алгоритмов управления потоками на сети с помощью динамического программирования.
6. Исследование работы основных алгоритмов нелинейного программирования для управления процессами на сетях связи.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Решение задач управления трафиком на базе линейного программирования.
2. Исследование работы основных алгоритмов маршрутизации на сетях связи.
3. Изучение оптимизационных задач при передаче информации на сетях связи.
4. Методы оптимального резервирования на сетях инфокоммуникаций.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ  
(необходимого оборудования, наглядных пособий и др.)

1. Персональный компьютер с доступом в сеть Интернет; актуальные версии драйверов видеоадаптера и обновления операционной системы.
2. Программа визуализации настроек сетевых устройств и моделирования компьютерных сетей.
3. Программа-анализатор трафика компьютерных сетей.
4. Программная среда для решения инженерных и научных задач.