

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 15.11.2022 14:47:38  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Информационные системы и  
технологии в инновационной  
деятельности»



**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

**«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

27.03.05 «Инноватика»

по профилю

**«Информационные системы и технологии в инновационной деятельности»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.э.н., доцент Косухина М.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИМ  
20.04.2022, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ИНПРОТЕХ, 27.04.2022, протокол № 7

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ИНПРОТЕХ
Обеспечивающая кафедра	ИМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	4
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ»**

В ходе изучения дисциплины ”Экономико-математические методы и модели” рассматриваются основные вопросы применения экономико-математических методов и моделей для решения широкого класса прикладных задач экономического анализа и прогнозирования. Особое внимание уделяется изучению и практическому использованию задач линейного программирования, задач целочисленного программирования, основ теории графов, основ теории игр, моделей Леонтьевского типа и теоретической экономики, базовым методам и моделям эконометрики. Основу для изучения дисциплины составляют курсы математического анализа, теории вероятностей, общей теории статистики, а также экономики организации и микроэкономики.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«ECONOMIC-MATHEMATICAL METHODS AND MODELS»**

During the study of the discipline ”Economic and mathematical methods and models” the main issues of applying economic and mathematical methods and models for solving a wide class of applied problems of economic analysis and forecasting are considered. Particular attention is paid to the study and practical usage of linear programming , integer programming , the essentials of graph theory, the basics of game theory, Leontief-type models and theoretical economics, basic methods and models of econometrics.

The basis for studying the discipline is the courses of mathematical analysis, probability theory, general theory of statistics, as well as economics of organization and microeconomics.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины ”Экономико-математические методы и модели” является приобретение теоретических знаний и формирование практических умений и навыков в области экономико-математического моделирования, применения экономико-математических моделей и методов, общих методологических, методических и информационных основ и принципов построения экономико-математических моделей, методов решения типовых экономико-математических моделей

2. Задачи дисциплины:

Изучение экономических законов и закономерностей, принципов действия экономических систем и систем управления, ознакомление слушателей с основными математическими моделями и методами, используемыми в экономике и менеджменте, возможностями их теоретического и практического применения. Формирование навыков проведения экспериментальных исследований и выполнения расчетов, оптимизации производственно-хозяйственной деятельности методами линейного, целочисленного программирования.

Освоение математических инструментов и методов анализа экономических процессов.

3. Формирование теоретических знаний в области основных методов исследования экономических процессов в управлении, способов построения математических моделей задач управления и принятия решений, методов и моделей прогнозирования, оптимизации бизнес-процессов в компаниях.

4. Приобретение умений использовать прикладные математические инструментальные средства для решения классических задач анализа, прогнозирования и оптимизации управленческих решений, выбирать, использовать, устанавливать

границы применения и адекватность экономико-математических моделей и методов при анализе социально-экономических систем.

5. Приобретение навыков применения используемого в моделировании, оптимизации и управлении экономическими процессами современного программного обеспечения, формулировки и постановки задач экономико-математического анализа.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический анализ»
2. «Микроэкономика»
3. «Общая теория статистики»
4. «Теория вероятностей и математическая статистика»
5. «Экономика организации»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Имитационное моделирование экономических процессов»
2. «Методы эконометрического анализа производственной деятельности»
3. «Промышленные технологии и инновации»
4. «Стратегический менеджмент»

### 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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов
<i>ОПК-4.1</i>	<i>Знает особенности построения систем управления, разработанных на основе математических методов</i>
<i>ОПК-4.3</i>	<i>Владеет методами комплексной оценки эффективности экономико-математических моделей инновационной деятельности</i>
ОПК-8	Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере
<i>ОПК-8.2</i>	<i>Использует математические методы и модели для управления инновационными процессами</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	Введение в предмет	2	2		5
2	Исследование операций и методы оптимизации как инструментарий планирования в экономике	4	2		10
3	Задачи линейного программирования	6	8	1	10
4	Транспортные задачи	4	4		10
5	Целочисленное программирование	4	2		10
6	Основы теории графов	6	8		10
7	Введение в теорию игр	4	2		10
8	Основы эконометрического анализа	4	6		10
	Итого, ач	34	34	1	75
	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	Введение в предмет	Основные понятия экономико-математического моделирования. Социально-экономическая система как объект исследования. Понятие системы и системного анализа. Понятие модели и метода математического моделирования экономических процессов. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.
2	Исследование операций и методы оптимизации как инструментарий планирования в экономике	Оптимизационная задача. Основные классы оптимизационных задач. Эффективность. Показатель и критерий эффективности. Общая постановка задачи исследования операций. Задача распределения ограниченных ресурсов по видам деятельности. Понятие векторной оптимизации. Способы свертки критериев. Координация планов развития экономических систем разного иерархического уровня в условиях ограниченности ресурсов. Планирование динамики развития экономических систем.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Задачи линейного программирования	Общая постановка и каноническая форма задачи линейного программирования (ЗЛП). Графическая интерпретация ЗЛП. Основные теоремы линейного программирования. Понятие базисного плана. Симплекс-метод, основные идеи и алгоритм. Определение двойственной задачи. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация пары двойственных задач.
4	Транспортные задачи	Общая постановка транспортной задачи и ее экономическая интерпретация. Критерии оптимальности в транспортных задачах. Методы решения транспортной задачи: метод минимальных тарифов, метод северо-западного угла, метод потенциалов. Модификации транспортной задачи и методы их решения.
5	Целочисленное программирование	Математические модели, приводящие к задачам целочисленного (дискретного) программирования. Общие сведения о методе Гомори. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера.
6	Основы теории графов	Элементы теории графов. Способы задания графа.. Сетевой график комплекса операций и правила его построения. Расчет временных параметров сетевого графика. Оптимизация комплекса операций по времени и ресурсам. Метод Форда-Фалкерсона, Дейкстры, Курскала, Прима.
7	Введение в теорию игр	Принятие решения в условиях конфликта и противодействия. Классификация игр. Матричные игры. Чистые и смешанные стратегии. Сведения матричной игры к задаче линейного программирования. Графические методы решения матричных игр. Игры с природой.
8	Основы эконометрического анализа	Генеральная совокупность и выборка. Типы данных и шкал. Выборочные характеристики. Характеристики среднего. Разброс и симметрия данных. Линейная регрессия. Ослабление предпосылок классической линейной регрессионной модели. Парная регрессия и корреляция. Множественная регрессия и корреляция. Метод максимального правдоподобия в регрессионных моделях. Временные ряды в экономических исследованиях. Система экономических уравнений.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Математическое моделирование	2
2. Решение оптимизационных задач средствами MS Excel	2
3. Решение задач линейного программирования графическим методом	2
4. Решение задач линейного программирования симплекс -методом	2
5. Решение задач линейного программирования методом искусственного базиса	2
6. Решение задач линейного программирования двойственным симплекс -методом	2
7. Решение транспортных задач открытого и закрытого типов	2
8. Решение транспортных задач с ограничением на пропускную способность	2
9. Построение минимального остовного дерева. Алгоритмы Прима, Крускала	2
10. Поиск максимального потока в сети. Метод Форда-Фалкерсона	2
11. Поиск кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры	2
12. Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори	2
13. Решение матричных игр с седловой точкой	2
14. Решение задач сетевого планирования	2
15. Описательные статистики. Статистическая сводка и группировка.	2
16. Построение множественной регрессионной модели и её характеристики	2
17. Анализ временных рядов. Тренд	2
Итого	34

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

В рамках курса студенты должны выполнить 4 индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) , которые выдаются преподавателем в течение семестра. Сроки

представления ИДЗ до последнего учебного дня в семестре. ИДЗ № 1 «Графический метод решения задач линейного программирования (ЗЛП)» выдается на 2-ой неделе; ИДЗ № 2 «Теория двойственности» выдается на 4-ой неделе; ИДЗ № 3 «Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори» выдается на 12-ой неделе; ИДЗ № 4 «Матричные игры» выдается на 16-ой неделе. Все индивидуальные домашние задания должны быть сданы в течение семестра до начала зачетной недели.

Индивидуальные домашние задания оформляются в виде отчета, содержащего подробное решение указанных задач с пояснениями и списком использованных источников при его подготовки. Объем работы не менее 3 . Отчет оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.32 -2017.

Цели, темы, примеры содержания индивидуальных домашних заданий приведены ниже.

### **ИДЗ № 1 «Графический метод решения задач линейного программирования (ЗЛП)»**

**Цель: продемонстрировать освоение навыков решения задач линейного программирования графическим методом**

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

### **ИДЗ № 2 «Теория двойственности»**

**Цель: продемонстрировать освоение навыков решения задач линейного программирования двойственным симплекс-методом, навыков составлять двойственные задачи**

1. Найти двойственную задачу к данной и решить её двойственным симплекс-методом

### **ИДЗ № 3 «Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори»**

**Цель: продемонстрировать освоение навыков решения задач линейного программирования методом Гомори**

1. Решить целочисленную задачу линейного программирования методом отсечений Гомори.

#### **ИДЗ № 4 ”Матричные игры”**

**Цель: продемонстрировать освоение навыков решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях**

1. Решить матричную игру.

Выполнение ИДЗ предполагает выполнение выданных преподавателем заданий по тематике ИДЗ по вариантам, а также самостоятельное изучение учебно-методических материалов по дисциплине. Работа выполняется индивидуально. ИДЗ сдается преподавателю лично либо путем отправки по электронной почте, либо путем прикрепления выполненной ИДЗ в СДО ”Мудл” в установленные сроки в формате \*.docx или \*.pdf.

#### **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

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	3
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	2
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	12
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	5
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>75</b>

## 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 библи.
Основная литература		
1	Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций [Текст] : в 2 кн. Кн. 2, 1985. -496 с.	83
2	Исследование операций [Текст] : в 2 т. / под ред. Дж. Моудера, С. Элмграби ; пер. с англ. под ред. И. М. Макарова, И. М. Бескровного. Т. 1 : Методологические основы и математические методы / Х. Майзер, Н. Эйджин, Р. Тролл, 1981. -712 с.	18
3	Карманов, Владимир Георгиевич. Математическое программирование [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / В.Г. Карманов, 1980. -256 с.	55
4	Болотский, Александр Владимирович. Математическое программирование и теория игр [Текст] : учеб. пособие / А. В. Болотский, 2019. -112 с.	34
5	Эконометрика [Текст] : Учеб. для вузов по специальности 061700 "Статистика" / [И.И.Елисеева, С.В.Курышева, Т.В.Костеева и др.]; Под ред. И.И.Елисеевой, 2003. -342 с.	49
Дополнительная литература		
1	Вентцель, Елена Сергеевна. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] : монография / Е.С.Вентцель, 1988. -207 с.	92
2	Юдин, Давид Беркович. Линейное программирование. Теория, методы и приложения [Текст] / Д. Б. Юдин, Е. Г. Гольштейн, 1969. -424 с.	6
3	Зыков, Александр Александрович. Основы теории графов [Текст] : монография / А.А.Зыков, 1987. -381 с.	8

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Министерство экономического развития и торговли РФ <a href="http://www.economy.gov.ru">www.economy.gov.ru</a>
2	Центр Инженерных Технологий и Моделирования <a href="https://exponenta.ru">https://exponenta.ru</a>
3	Общероссийский портал Math-Net.Ru <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=8116>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Экономико-математические методы и модели» формой промежуточной аттестации является экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
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 теорем
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

Допуск к экзамену осуществляется при условии сданных в срок 4 ИДЗ, а также сдачи в срок 4 контрольных работ.

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

### Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Понятие экономико-математической модели. Постановка математической задачи экономической проблемы.
2	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Пример
3	Каноническая форма ЗЛП.
4	Графический метод решения ЗЛП.
5	Симплекс-метод решения ЗЛП.
6	Двойственный симплекс-метод решения ЗЛП.
7	Метод искусственного базиса решения ЗЛП.
8	Транспортная ЗЛП.
9	Теория двойственности. Виды двойственных ЗЛП.
10	Методы составления опорного плана транспортной ЗЛП.
11	Метод потенциалов.
12	Целочисленная ЗЛП. Метод Гомори.
13	Понятие минимального остовного дерева. Алгоритм Прима, Крускала.
14	Понятие максимального потока транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона
15	Понятие кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры, Форда-Белла
16	Основы сетевого планирования и управления. Метод критического пути
17	Задача о составлении производственного плана.
18	Транспортная ЗЛП с ограничениями на пропускную способность.
19	Открытая и закрытая транспортная ЗЛП.
20	Метод северо-западного угла. Венгерский метод для составления начального опорного решения транспортной ЗЛП
21	Основы теории игр. Цена игры. Седловая точка
22	Статистическая сводка и группировка
23	Анализ временных рядов. Тренд
24	Парная регрессия. Множественная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Дисциплина Экономико-математические методы и модели ИНПРОТЕХ

1. Множественная регрессионная модель.
2. Симплекс-метод решения задач линей.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.И. Иванов

### **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

#### **Контрольная работа № 1**

#### **Теоретическая часть**

1. Может ли система ограничений общей ЗЛП включать строгие неравенства?
2. Может ли целевая функция ЗЛП содержать нелинейные выражения из переменных?
3. Может ли допустимое решение ЗЛП содержать отрицательную компоненту?
4. Чем отличается оптимальное решение ЗЛП от допустимого?
5. Чем отличается канонический вид ЗЛП от общего?
6. В чем состоит схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием?
7. В чем состоит смысл неотрицательности переменных ЗЛП?

8. Как строится ОДР ЗЛП с двумя переменными?
9. Может ли ОДР быть невыпуклым многоугольником?
10. Может ли линия уровня целевой функции быть параллельной вектору целевой функции?

### Практическая часть

1. Составить математическую модель экономической задачи.

Металлургическому комбинату требуется уголь с содержанием фосфора не более 0,03 % и с долей зольных примесей не более 3,25 %. Комбинат закупает три сорта угля А, В и С, с известным содержанием примесей. В какой пропорции нужно смешивать сорта угля А, В и С, чтобы полученная смесь удовлетворяла ограничениям на содержание примесей и имела минимальную цену? Содержание примесей и цена каждого сорта угля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сорт угля	Содержание, %		Цена 1 т., руб.
	фосфора	зола	
А	0,06	2,0	30
В	0,04	4,0	30
С	0,02	3,0	45

2. Решить задачу линейного программирования графически.

Рацион для питания животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один кг корма I вида стоит 80 р. и содержит: 3 ед. белков, 1 ед. жиров, 1 ед. углеводов, 2 ед. нитратов. Один кг корма II вида стоит 10 р. и содержит: 1 ед. белков, 3 ед. жиров, 8 ед. углеводов, 4 ед. нитратов. Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий белков не менее 9 ед., жиров не менее 6 ед., углеводов не менее 8 ед., нитратов не более 16 ед.

## Контрольная работа № 2

### Теоретическая часть

1. Какую роль играет в симплексном методе разрешающий (ведущий)

коэффициент?

2. При каких условиях допустимое базисное решение является оптимальным?
3. В чем состоит симплексный метод решения задач ЛП?
4. Каким образом следует выбирать разрешающий столбец при переходе от одного к другому базису?
5. Каким образом следует выбирать разрешающую строку? 4.8. Какие последствия влечет отрицательность коэффициентов системы ограничивающего столбца?
6. Может ли симплексный метод приводить к бесконечному множеству решений?
7. Какой вывод можно сделать из того, что задача не имеет допустимого базисного решения?
8. Когда для решения ЗЛП симплекс-методом применяется метод искусственного базиса (М-метод)?
9. Каким образом следует выбирать разрешающий столбец при переходе от одного к другому базису при использовании метода искусственного базиса?
10. В чем состоит метод искусственного базиса решения задач ЛП?

### **Практическая часть**

1. Решить задачу симплекс-методом:

Рацион для питания животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один кг корма I вида стоит 80 р. и содержит: 3 ед. белков, 1 ед. жиров, 1 ед. углеводов, 2 ед. нитратов. Один кг корма II вида стоит 10 р. и содержит: 1 ед. белков, 3 ед. жиров, 8 ед. углеводов, 4 ед. нитратов. Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий белков не менее 9 ед., жиров не

менее 6 ед., углеводов не менее 8 ед., нитратов не более 16 ед.

## 2. Решить задачу симплекс-методом

Завод-производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает два различных типа деталей: X и Y. Завод располагает фондом рабочего времени в 4000 чел.-ч. в неделю. Для производства одной детали типа X требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа Y – 2 чел.-ч. Производственные мощности завода позволяют выпускать максимум 2250 деталей типа X и 1750 деталей типа Y в неделю. Каждая деталь типа X требует 2 кг металлических стержней и 5 кг листового металла, а для производства одной детали типа Y необходимо 5 кг металлических стержней и 2 кг листового металла. Уровень запасов каждого вида металла составляет 10000 кг в неделю. Кроме того, еженедельно завод поставляет 600 деталей типа X своему постоянному заказчику. Существует также профсоюзное соглашение, в соответствии с которым общее число производимых в течение одной недели деталей должно составлять не менее 1500 штук. Составить математическую модель задачи, если необходимо получить информацию, сколько деталей каждого типа следует производить, чтобы 14 максимизировать общий доход за неделю при том, что доход от производства одной детали типа X составляет 30 ф. ст., а от производства одной детали типа Y – 40 ф. ст.?

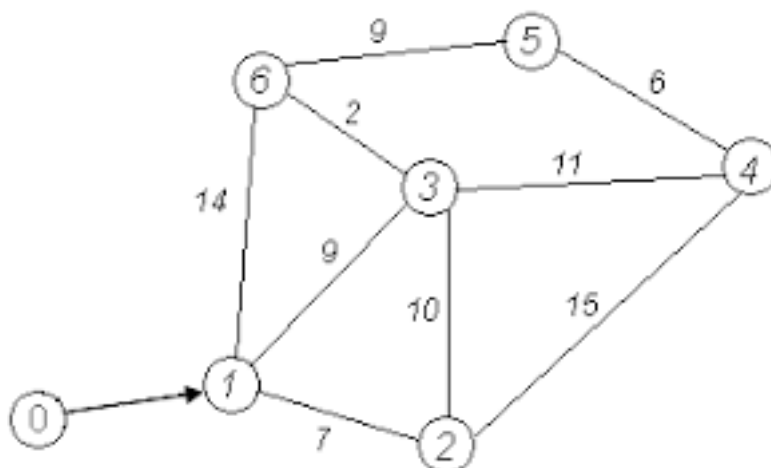
### Контрольная работа № 3

1. Решить транспортную задачу линейного программирования, при условии  $X_{33} \leq 20$

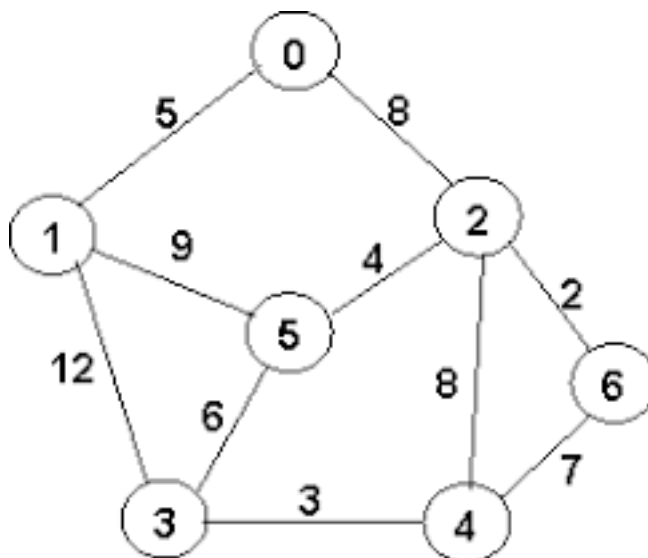
Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	
$A_1$	2	3	1	2	150
$A_2$	3	4	5	1	100
$A_3$	3	6	3	4	100
Потребности	140	100	70	40	0

### Контрольная работа № 4

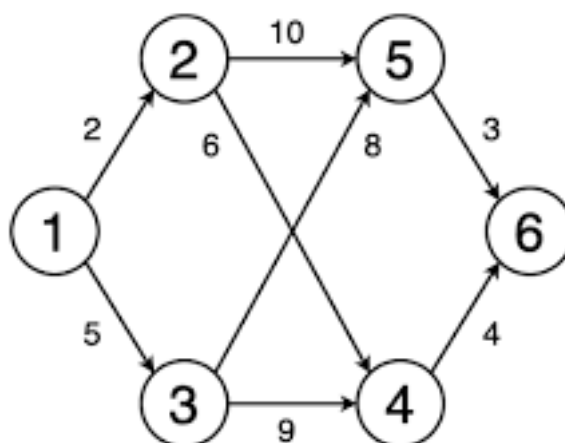
1. Построить минимальное остовное дерево.



2. Найти кратчайший путь в графе.



3. Найти максимальный поток в сети.



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	Исследование операций и методы оптимизации как инструмент планирования в экономике	
2		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
3	Задачи линейного программирования	
4		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
5	Задачи линейного программирования	
6		Контрольная работа
7	Задачи линейного программирования	
8		Контрольная работа
9	Транспортные задачи	
10		Контрольная работа
11	Целочисленное программирование	
12		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
13	Основы теории графов	
14		Контрольная работа
15	Введение в теорию игр	
16		
17		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ

### 6.4 Методика текущего контроля

#### Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)

#### Методика текущего контроля на практических занятиях.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий);

- выполнение **4 контрольных работ** (на 5, 7, 9, 13 неделе), оценка за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

- «отлично» - теоретические вопросы раскрыты полностью, задача решена правильно;
- «хорошо» - теоретические вопросы раскрыты не полностью, задача решена частично;



- «удовлетворительно» - в ответе на вопросы имеются существенные ошибки; задача не решена или решена неправильно, ход решения правильный;
- «неудовлетворительно» - отсутствует ответ на вопрос(ы) или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом, задача не решена, ход решения неправильный.

- выполнение **4 ИДЗ**, оценка за которые выставляется по четырехбалльной шкале по следующим критериям:

- «отлично» - задачи решены правильно;
- «хорошо» - задачи решены частично, ход решения правильный;
- «удовлетворительно» - задачи не решены или решены неправильно, ход решения правильный;
- «неудовлетворительно» - задачи не решены, ход решения неправильный.

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

Совокупность оценок, полученных студентом в результате контрольных мероприятий учитывается преподавателем при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.

## 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,, компьютер с установленным MS Windows, MS Excel, MS Power Point, маркерная доска, проектор, экран	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет», компьютеры с установленными MS Windows, MS Excel, рабочее место преподавателя, мультимедийный проектор, экран, доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 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) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 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

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