

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 08 2016 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Исследование операций

*(наименование дисциплины)*

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
4	3/108	18	18	18	54	Зачёт
Итого	3/108	18	18	18	54	Зачёт

Владимир, 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Исследование операций» являются реализация совокупности требований федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» квалификация (степень) «бакалавр», направленной на освоение студентами методологии, общих принципов и методов формирования оптимального решения в различных экономических задачах с помощью математических моделей. В том числе:

- систематизация теоретических знаний в области исследования операций;
- выработка навыков математического исследования экономических проблем;
- привитие умений практического применения математических методов при решении экономических задач;
- формирование навыков самостоятельной творческой работы в области экономико-математического моделирования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Исследование операций» относится к базовой части учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. Изучение дисциплины обеспечивает формирование у студентов навыков работы с методами решения сложных задач, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

Дисциплина входит в блок Б.1.Б.15 учебного плана подготовки бакалавров направления «Бизнес-информатика».

Для изучения дисциплины студенты могут использовать знания, полученные при освоении курсов: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика». Она является теоретическим и методологическим основанием для изучения других дисциплин: «Электронный бизнес», «Реинжиниринг бизнес-процессов», «Управление инновациями», «Стратегический менеджмент», «Моделирование бизнес-процессов».

Знания, полученные в рамках изучения дисциплины, могут быть применены при прохождении практик, выполнении научно-исследовательской работы, подготовке выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

2) Уметь:

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

3) Владеть:

- основными методами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- математическим аппаратом и инструментальными средствами для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием инте- рактивных методов (в часах / %)	Формы те- кущего кон- троля успе- ваемости ( <i>по неделям семестра</i> ), форма про- межуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Основные понятия исследования операций	4	1-2	2	2	2		6		2/33	
2	Элементы теории игр	4	3-8	6	6	6		12		6/33	Рейтинг- контроль № 1
3	Методы сетевого планирования и управ- ления	4	9-12	4	4	4		12		4/33	Рейтинг- контроль № 2
4	Вероятностные методы и модели исследования операций	4	13-14	2	2	2		12		2/33	
5	Алгоритмы нелинейного программирования	4	15-18	4	4	4		12		4/33	Рейтинг- контроль № 3
<b>Всего</b>		<b>108</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>54</b>		<b>18/33</b>	<b>Зачет</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика компетентностный подход к изучению дисциплины «Исследование операций» реализуется путём проведения лекционных и практических занятий, а также лабораторных работ с применением мультимедийных технологий.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационные технологии;
- разрешение проблем;
- дискуссия;

- проблемное обучение;
- индивидуальное обучение;
- междисциплинарное обучение.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль знаний студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение практических заданий;
- защита отчета по лабораторным работам;
- дискуссии;
- рейтинг-контроль.

Промежуточная аттестация знаний студентов производится по результатам работы в 4-м семестре в форме зачета, который включает в себя ответы на теоретические вопросы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить знания по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины.

### **ЗАДАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

#### **Рейтинг-контроль №1**

*Задача 1.* Зная платежную матрицу определить нижнюю и верхнюю цены игры, сделать необходимые выводы:

12	21	21	11	17	19
14	17	15	17	16	16
15	16	16	19	15	17
23	17	18	13	20	16
24	15	13	16	17	18
13	17	12	15	18	19

*Задача 2.* Найти оптимальный вариант фирмы по критериям Лапласа, Вальда, Гурвица с показателями  $\alpha_1 = 0,8$ ;  $\alpha_2 = 0,3$ ;  $\alpha_3 = 0,55$ , Сэвиджа и Байеса с весовыми коэффициентами  $q_1 = 0,10$ ;  $q_2 = 0,25$ ;  $q_3 = 0,30$ ;  $q_4 = 0,15$ ;  $q_5 = 0,05$ ;  $q_6 = 0,15$  по заданной таблице эффективностей:

$A_i \backslash B_j$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$
$A_1$	11	12	14	14	17	13
$A_2$	14	18	14	13	16	14
$A_3$	13	16	13	15	13	17
$A_4$	11	17	16	15	14	16
$A_5$	20	15	18	15	15	14
$A_6$	15	14	19	11	18	15

## Рейтинг-контроль №2

### Вариант № 1

*Задача 1.* Пусть для некоторого комплекса работ установлены оценки для каждой работы на уровне нормативных продолжительностей и срочного режима, а также даны стоимости. Информация представлена в таблице.

	Нормативный режим		Срочный режим	
	Продолжительность, дни	Стоимость, м/р	Продолжительность, дни	Стоимость, м/р
(1,2)	3	6	2	11
(1,3)	5	8	3	12
(1,4)	4	7	8	9
(2,5)	10	25	8	30
(3,5)	8	20	6	24
(3,6)	15	26	12	30
(4,6)	13	24	10	30
(5,7)	3	15	6	25
(6,7)	4	10	3	15

Построить график данного комплекса работ.

Требуется рассчитать:

- временные характеристики сетевого графика при нормальном режиме работ;
- найти критический путь;
- полные резервы времени;
- временные характеристики сетевого графика при срочном режиме работ;
- найти критический путь;
- полные резервы времени;
- определить стоимость работ.

*Задача 2.* Инвестор выделяет средства в размере т.д. ед, которые должны быть распределены между тремя предприятиями. Требуется, используя принцип оптимальности Беллмана, составить план распределения средств между предприятиями, обеспечивающий наибольшую общую прибыль, если каждое предприятие при инвестировании в него средств  $X$  т.д.ед. приносит прибыль  $U(X)$  по следующим данным:

Инвестирование средств, тыс.руб.	Прибыль т/р		
	U1(X)	U2(X)	U3(X)
X			
1	6,58	5,14	6,1
2	12,3	4,26	8,5
3	14,5	10,52	11,52
4	20,9	18,54	18,26
5	26,86	25,62	17,4

### Рейтинг-контроль №3

*Задача 1.* Система массового обслуживания — билетная касса с одним окошком и неограниченной очередью. Касса продает билеты в пункты А и В. Пассажиров, желающих купить билет в пункт А, приходит в среднем трое за 20 мин, в пункт В — двое за 20 мин. Поток пассажиров простейший. Кассир в среднем обслуживает трех пассажиров за 10 мин. Время обслуживания — показательное. Вычислить финальные вероятности  $P_0, P_2, P_3$ , среднее число заявок в системе и в очереди, среднее время пребывания заявки в системе, среднее время пребывания заявки в очереди.

*Задача 2.* Планируется деятельность предприятия на три месяца. ЗАДАНЫ: - начальный уровень запасов  $S_0 = 20$  - остаток запасов  $S_3 = 0$  - затраты на пополнение  $\varphi(x) = 0.4x$  - затраты на хранение  $\psi(y) = 0.2y + 1$  в данном периоде в зависимости от  $y$  - среднего уровня хранимых запасов. ОПРЕДЕЛИТЬ: - размеры пополнения запасов в каждом месяце для удовлетворения заданного расхода  $d_1 = 30, d_2 = 20, d_3 = 30$  из условий минимизации суммарных затрат. Средний уровень хранения  $u_k = dk/2 + S_k$  Уравнение состояния  $S_k = S_{k-1} + x_k - dk$

### Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки бакалавра. Она направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, к рейтингам, НИР.

б) по характеру работы: изучение литературы, написание эссе; выполнение заданий и тестов; подготовка доклада, презентаций.

### Примерные задания к самостоятельной работе

**Задача № 1.** Предприятие для производства двух изделий ( $A$  и  $B$ ) использует сырье трех типов. Известно, что для производства одного изделия  $A$  требуется сырье 1-го типа в количестве  $a_1$  (ед.), 2-го типа -  $a_2$  (ед.) и 3-го типа -  $a_3$  (ед.), а для производства изделия  $B$  -  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$  соответственно. Запасы сырья на предприятии ограничены и составляют величины  $c_1$ ,  $c_2$  и  $c_3$  соответственно. Известно также, что прибыль от реализации одного изделия  $A$  составляет  $p$  (руб.), а одного изделия  $B$  -  $q$  (руб.). Требуется составить такой план производства изделий из имеющегося сырья, чтобы суммарная прибыль от реализации всех изделий была максимальной (для этого построить соответствующую математическую модель и решить полученную задачу линейного программирования графически и симплекс методом). Получить двойственные оценки ресурсов и дать их экономический анализ.

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$p$	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9
$q$	5	4	6	5	7	6	8	7	9	8
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$a_1$	3	5	2	4	3	4	3	3	2	5
$b_1$	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
$c_1$	27	40	18	28	30	24	27	27	16	40
$a_2$	1	3	2	1	1	3	1	3	1	2
$b_2$	1	2	3	1	1	2	1	2	1	3
$c_2$	10	28	26	10	12	23	11	30	9	29
$a_3$	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
$b_3$	4	2	4	3	5	3	2	4	5	2
$c_3$	2	2	28	24	45	24	18	40	30	18

**Задача № 2.** От трех поставщиков  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  необходимо перевезти некий однородный груз пяти потребителям  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_4$  и  $B_5$ . Известны запасы груза поставщиков  $\{a_1, a_2, a_3\}$  и потребности потребителя  $\{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$ . Кроме того, известна стоимость перевозки  $c_{ij}$  от любого поставщика  $A_i$  каждому потребителю  $B_j$  - эти стоимости заданы в виде матрицы  $C$  размерности  $3 \times 5$ . Требуется составить такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, при котором суммарная стоимость перевозки была бы минимальной.

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$a_1$	24	31	23	23	29	35	41	48	38	42
$a_2$	51	42	44	48	52	31	38	29	22	32
$a_3$	25	27	33	29	19	34	21	23	40	26



$b_1$	16	21	10	13	31	18	25	22	12	27
$b_2$	31	32	28	33	15	20	34	14	20	20
$b_3$	12	15	21	19	23	35	17	20	24	18
$b_4$	30	20	15	17	11	10	10	15	15	16
$b_5$	11	12	26	18	20	17	14	29	29	19
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$c_{11}$	8	7	10	6	9	9	8	7	11	6
$c_{12}$	6	10	7	11	7	8	6	7	6	10
$c_{13}$	7	9	8	9	10	11	7	9	7	9
$c_{14}$	10	7	11	8	8	6	10	10	9	8
$c_{15}$	11	6	6	7	6	7	9	6	9	7
$c_{21}$	10	8	7	8	11	9	9	11	8	9
$c_{22}$	7	7	8	9	6	10	7	9	10	9
$c_{23}$	8	6	10	7	9	8	8	8	7	6
$c_{24}$	7	10	9	6	9	7	11	8	7	10
$c_{25}$	9	12	6	10	7	12	6	10	11	7
$c_{31}$	7	8	11	6	8	7	9	6	8	7
$c_{32}$	10	7	8	7	10	6	7	7	9	11
$c_{33}$	8	9	7	9	6	8	9	9	6	10
$c_{34}$	9	6	10	10	8	8	8	12	10	9
$c_{35}$	6	9	9	8	12	10	6	9	7	8

Задача № 3. Торговым предприятием разработаны две хозяйственные стратегии  $A_1$  и  $A_2$  с учетом возможных вариантов поведения покупателей на основе изучения покупательского спроса  $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_3$ . Платежная матрица представляет собой оценки прибыли (тыс. руб.) торгового предприятия:

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \end{pmatrix}.$$

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$g_{11}$	2	3	3	4	8	3	4	5	2	2
$g_{12}$	-1	2	3	-1	1	5	2	5	1	3
$g_{13}$	4	-1	1	1	-2	4	6	6	1	2
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$g_{21}$	2	0	2	3	0	-1	1	3	4	4
$g_{22}$	1	4	5	5	2	-1	1	1	1	-2
$g_{23}$	1	2	6	7	-1	4	-2	5	-1	5

Необходимо: 1) выяснить, имеет ли игра решение в чистых стратегиях; 2) если игра не имеет решения в чистых стратегиях, то решить ее в смешанных стратегиях, используя эквивалентность матричной игры задаче линейного программирования; 3) получить

решение игры графическим методом; 4) определить оптимальную смешанную стратегию предприятия.

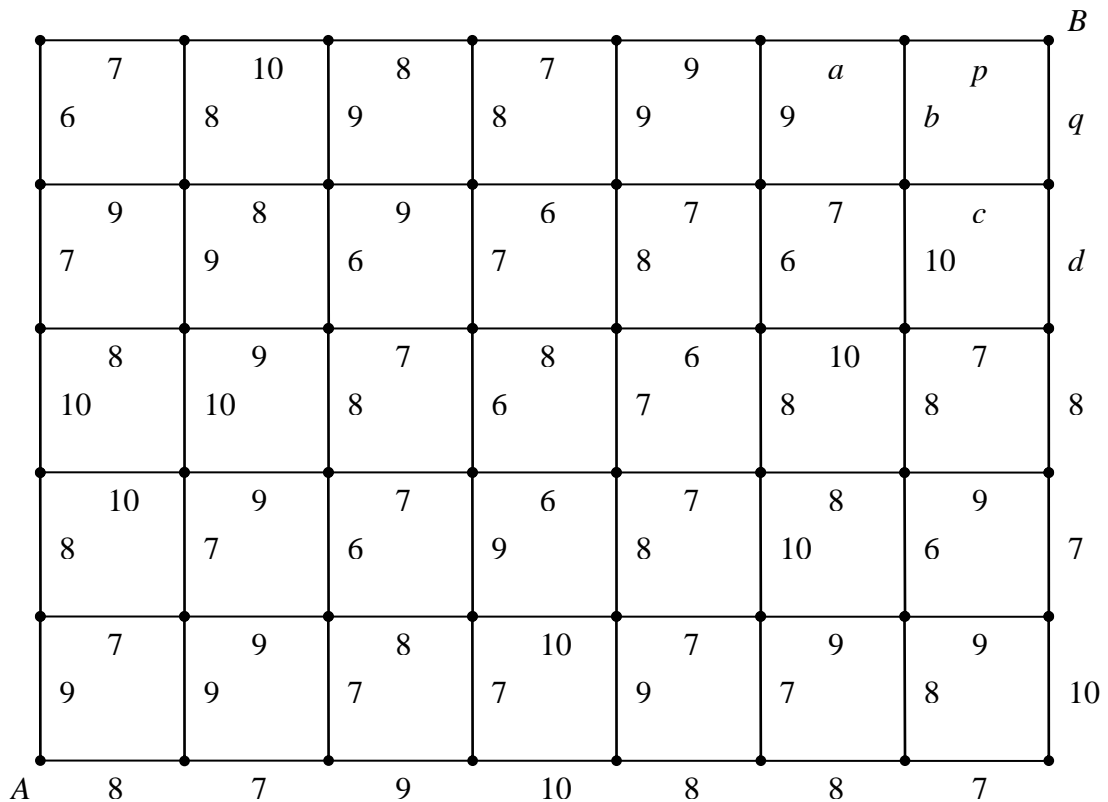
*Задача № 4.* Имеется три вида ценных бумаг, для каждой из которых известна ее эффективность  $m_i$ , то есть средний ожидаемый доход на одну денежную единицу. Кроме того, задана матрица ковариаций ценных бумаг

$$U = \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} \\ u_{31} & u_{32} & u_{33} \end{pmatrix}.$$

Требуется сформировать из этих ценных бумаг портфель с минимальным риском, имеющий заданную эффективность  $m_p$ . Решить задачу графическим методом и методом множителей Лагранжа.

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_1$	20	20	30	30	20	20	20	30	30	20
$m_2$	30	40	40	40	40	30	40	40	40	40
$m_3$	50	50	60	50	60	50	50	60	50	60
$m_p$	32	35	45	38	36	36	38	48	42	45
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$u_{11}$	2	3	3	2	3	2	4	2	3	2
$u_{22}$	3	4	5	4	5	3	5	4	4	5
$u_{33}$	5	6	6	5	6	6	6	6	5	6
$u_{12}=u_{21}$	1	2	3	2	2	1	3	2	2	2
$u_{13}=u_{31}$	2	2	3	2	3	2	4	2	3	2
$u_{23}=u_{32}$	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4

*Задача № 5.* Имеется план строительства дороги между пунктами  $A$  и  $B$ , на котором для каждого промежуточного участка дороги указана предполагаемая стоимость его строительства (значения  $a, b, c, d, p$  и  $q$  определяются по номеру варианта).



Требуется методом динамического программирования построить между пунктами *A* и *B*, имеющий минимальную суммарную стоимость строительства.

<i>M</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>a</i>	6	9	7	8	7	8	6	9	10	8
<i>b</i>	7	6	9	8	10	9	9	8	8	7
<i>c</i>	8	10	6	7	6	7	7	6	7	10
<i>d</i>	8	7	10	9	8	10	8	9	9	6
<i>N</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>p</i>	8	7	10	8	9	7	10	6	7	9
<i>q</i>	10	6	7	9	6	8	8	8	9	7

*Задача № 6.* Произвести анализ плана капитального строительства. Для этого: 1) определить все возможные последовательности, соединяющие первое и последнее события; 2) найти длину критического пути; 3) построить сетевой график; 4) определить ранние и поздние сроки каждой из работ; 5) найти резервы времени; 6) построить временную диаграмму. Исходные данные приведены в таблице; соответствующая задача определяется первой буквой *M* варианта.

<i>M</i>		Порядковый номер работы										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	<i>(i,j)</i>	(1,2)	(2,3)	(2,4)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,7)	(5,8)	(6,7)	(6,8)	(7,8)
	<i>t<sub>ij</sub></i>	1	5	3	2	9	8	7	8	3	5	4
1	<i>(i,j)</i>	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,7)	(5,6)	(6,7)

	$t_{ij}$	8	7	1	2	5	4	3	6	4	2	3
2	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(2,3)	(2,4)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(3,7)	(4,5)	(5,6)	(6,7)
	$t_{ij}$	2	3	4	5	4	5	4	8	2	6	7
3	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(1,5)	(2,4)	(3,6)	(4,5)	(4,7)	(5,6)	(5,7)	(6,7)	
	$t_{ij}$	2	4	5	3	6	4	6	2	7	4	
4	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,6)	(5,6)	
	$t_{ij}$	3	6	2	2	5	7	4	4	6	2	
5	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,6)	(4,6)	(4,7)	(5,6)	(6,7)
	$t_{ij}$	3	6	5	4	7	5	5	7	8	3	9
6	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,5)	(2,6)	(2,7)	(3,8)	(4,7)	(5,8)	(6,8)	(7,8)
	$t_{ij}$	20	10	8	20	10	5	8	10	10	5	5
7	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(1,5)	(2,4)	(3,6)	(4,5)	(4,7)	(5,6)	(5,7)	(6,7)	
	$t_{ij}$	2	2	4	3	4	5	2	6	4	7	
8	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,6)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,5)	(5,6)	
	$t_{ij}$	3	4	4	6	2	1	1	3	5	2	
9	$(i,j)$	(1,2)	(1,3)	(2,3)	(3,4)	(3,5)	(4,5)	(5,6)	(5,8)	(6,7)	(6,8)	(7,8)
	$t_{ij}$	2	2	1	1	5	3	2	3	2	4	2

*Задача № 7.* Для развития трех торговых предприятий выделено 4 млн. руб. Известна эффективность капитальных вложений в каждое предприятие, заданное значением нелинейной функции  $\varphi_k(x_k)$ . Требуется составить оптимальный план распределения капитальных вложений между предприятиями. Предполагается, что распределение денежных средств проводится в целых числах  $x_k, x_k = 0, 1, 2, 3, 4$ .

Исходные данные приведены в таблице:

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\varphi_1(1)$	3,1	4,6	1,7	5,0	1,7	5,4	4,8	5,8	1,1	4,4
$\varphi_1(2)$	3,2	4,8	2,0	5,5	2,5	5,8	4,9	7,1	1,3	4,7
$\varphi_1(3)$	4,5	5,1	2,1	6,1	4,4	6,1	5,1	9,1	1,7	5,3
$\varphi_1(4)$	6,4	5,2	2,4	6,2	5,0	6,4	6,0	9,2	1,9	6,7
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\varphi_2(1)$	2,4	3,7	4,0	4,0	1,1	3,3	4,4	5,0	7,1	4,5
$\varphi_2(2)$	2,8	4,7	4,9	4,2	1,8	3,9	4,6	5,1	7,5	8,4
$\varphi_2(3)$	3,0	5,0	5,6	4,3	2,0	4,5	5,3	6,0	7,6	8,7
$\varphi_2(4)$	4,4	5,1	6,4	4,7	2,1	5,0	6,4	6,9	7,8	9,0
$\varphi_3(1)$	1,7	2,5	3,1	4,1	3,5	1,5	1,0	4,4	2,3	1,1
$\varphi_3(2)$	1,9	2,6	3,7	4,8	4,6	2,0	2,5	4,6	2,9	1,3
$\varphi_3(3)$	2,2	2,9	3,8	5,3	9,0	2,7	3,4	5,0	3,0	1,7
$\varphi_3(4)$	3,0	3,5	4,0	6,0	8,1	3,3	5,1	5,5	3,6	1,9

Задача № 8. Имеются данные об исполнении баланса отраслями  $A$ ,  $B$  и  $C$  за отчетный период. Известны:  $x_{ij}$  - часть продукции отрасли  $i$ , идущая на потребление отраслью  $j$ ;  $y_i$  - соответственно конечная продукция отрасли  $i$ ,

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x_{11}$	5	4	21	10	6	4	10	31	4	84
$x_{12}$	15	4	24	1	6	7	12	42	5	30
$x_{13}$	25	8	10	8	4	17	3	40	10	44
$x_{21}$	60	2	6	4	3	21	7	56	30	15
$x_{22}$	10	6	20	2	1	8	8	70	44	18
$x_{23}$	8	10	8	11	2	5	5	81	15	39
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x_{31}$	4	1	12	23	10	11	22	90	10	40
$x_{32}$	6	5	18	11	20	3	10	34	2	21
$x_{33}$	2	11	5	4	13	5	12	10	7	7
$y_1$	50	20	10	100	8	25	40	5	20	10
$y_2$	80	10	25	50	10	8	80	8	10	25
$y_3$	100	5	5	10	2	50	25	10	40	8

Составить межотраслевой баланс, если конечный продукт у отрасли  $A$  изменится на  $1 + k_1\%$ , у отрасли  $B$  – на  $2 + k_2\%$ , а у отрасли  $C$  – на  $3 + k_3\%$ ,

$$k_1 = M + N, k_2 = M - N, k_3 = N - M.$$

Задача № 9. Бригада из  $n$  наладчиков обслуживает поточную линию, содержащую  $m$  станков. Поток поступающих требований имеет интенсивность  $\lambda$ . Обслуживание одного станка у рабочего занимает в среднем  $\bar{t}_{обс}$  минут. Необходимо провести анализ данной СМО.

$M$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n$	1	1	3	2	2	3	2	3	3	2
$m$	3	4	5	4	3	4	5	4	4	5
$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3
$\bar{t}_{обс}$	12	15	18	9	12	15	18	9	12	15

Задача № 10. На АЗС имеются  $n$  для заправки автомобиля бензином одной марки. Известно, что на АЗС подъезжает в среднем  $r$  автомобилей за  $t$  минут. Заправка в среднем длится в среднем  $\bar{t}_{обс}$  минут. Провести анализ функционирования АЗС.

<i>M</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>n</i>	2	3	4	3	2	3	4	3	2	4
<i>r</i>	3	4	2	4	6	4	3	6	4	6
<i>N</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>t</i>	5	10	6	8	12	15	10	5	12	15
$\bar{t}_{\text{обс}}$	1	3	2	2	1	3	3	2	3	2

### Вопросы к зачету

1. Предмет и объект исследования операций. Применение исследования операций в различных областях деятельности.
2. Основные понятия исследования операций: операция, решение, критерий эффективности.
3. Модель операции. Этапы построения модели задачи.
4. Классификация задач исследования операций. Примеры.
5. Транспортная логистика. Задача коммивояжера. Задача о назначениях.
6. Общая постановка задачи исследования операции.
7. Математическое программирование. Линейное программирование.
8. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования.
9. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.
10. Общая постановка транспортной задачи.
11. Методы определения первоначального плана транспортной задачи.
12. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.
13. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
14. Правила составления симплекс-таблиц.
15. Двойственность в линейном программировании.
16. Экономическая интерпретация двойственной задачи и ее оптимального плана.
17. Теорема двойственности.
18. Объективно обусловленные оценки и их смысл.
19. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
20. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
21. Метод множителей Лагранжа для решения задач нелинейного программирования.
22. Метод штрафных функций.
23. Использование информационных технологий при решении задач линейного программирования.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *а) основная литература (в библиотеке ВлГУ)*

1. Невежин В. П. Исследование операций и принятие решений в экономике: Сборник задач и упр.: учебное пособие для вузов/Невежин В. П., Кружилов С. И., Невежин Ю. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (ВО)(П) ISBN 978-5-91134-556-3.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504735>
2. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.:НГТУ, 2013. - 167 с.: ISBN 978-5-7782-2198-7.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558878>
3. Исследование систем управления: Учебное пособие / В.В. Мыльник, Б.П. Титаренко. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 238 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01330-4, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446802>

### *б) дополнительная литература*

1. Костевич, Л.С. Исследование операций. Теория игр[Электронный ресурс] : учеб. пос. / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. - 2-е изд., перер. и доп. - Минск: Выш. шк., 2008. - 368 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1308-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415314>
2. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практ. по стат. мет.исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: 70x100 1/16. - (ВО). (п) ISBN 978-5-91134-231-9, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>
3. Основы статистического анализа. Практ. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: 70x100 1/16. - (ВО). (п) ISBN 978-5-91134-231-9, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>

### *в) периодические издания*

1. Журнал «Экономика и математические методы».
2. Журнал «Экономика и управление».
3. Журнал «Микроэкономика».
4. Журнал «Вопросы экономики».

### *г) интернет-ресурсы*

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. В 2 книгах. Книга 1. М.: Издательство: МЦНМО, 2011 г. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313>

2. Административно-управленческий портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.aup.ru/books/m95/5\\_3.htm](http://www.aup.ru/books/m95/5_3.htm)
3. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Сеславин А.И., Сеславина Е.А. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358271.html>
4. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.С. Будагова.- М. : Финансы и статистика, 2012." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034178.html>
5. <http://e.lib.vlsu.ru/>
6. <http://www.studentlibrary.ru/>
7. <http://znanium.com/>
8. <http://www.iprbookshop.ru/>


## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

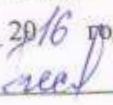
1. Лекционные занятия:
  - а. лекционная аудитория (215-6);
  - б. презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
  - в. пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word и Microsoft PowerPoint.
2. Практические и лабораторные занятия:
  - а. компьютерный класс (213-6, 303-6);
  - б. презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
  - в. пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word и Microsoft PowerPoint.

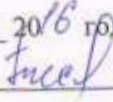


Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Рабочую программу составил  
к.э.н., доц. каф. БИЭ \_\_\_\_\_  Муравьева Н.В.

Рецензент:  
Заместитель генерального директора по АУБП  
ООО «СтройСити» \_\_\_\_\_  Нагаев М.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИЭ  
протокол № 1 от «30» 08 2016 года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 38.03.05 «Бизнес-информатика»  
протокол № 1 от «30» 08 2016 года.  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_  д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ

#### РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_