

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце

ФИО: Аксенов Сергей Леонидович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.08.2017 09:15

Идентификатор ключа:

159e22ec4edaa8a694913d5c08c0b6671130587da9e1acf845343ffa5ad101e

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Региональный финансово-экономический институт»

Кафедра математики и информационных технологий



Утверждаю
Декан Экономического факультета
Ю.И. Петренко
«11» декабря 2015 г.

Рабочая программа дисциплины

«МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

Направление подготовки: **38.03.01 Экономика**

Профиль: **Бухгалтерский учет, анализ и аудит**

Квалификация: **Бакалавр**

Факультет экономический

Очная и заочная форма обучения



Курск 2015

Рецензенты:

Петренко Юрий Игоревич, к.э.н., доцент кафедры менеджмента
Гранкин Владимир Филиппович, д.э.н., проф. кафедры маркетинга

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.7 «Методы оптимальных решений»
[Текст] / сост. Козлов П. С.; Региональный финансово-экономический институт.
– Курск, 2015. – 31 с.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г., № 1327, с учетом профиля «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

Рабочая программа предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

« 11 » декабря 2015 г.

Составитель:

Козлов

Козлов Павел Станиславович, к.т.н.,
ст.преп. кафедры математики и
информационных технологий

© Козлов П. С., 2015

© Региональный финансово-экономический институт, 2015

**Лист согласования рабочей программы
дисциплины «Методы оптимальных решений»**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика
Профиль Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Квалификация Бакалавр

Факультет экономический
Очная и заочная формы обучения

2015/2016 учебный год

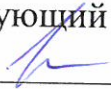
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 4 от «11» декабря 2015 г.


Заведующий кафедрой  В.Н. Бутова

Составители: Козлов П.С. Козлов

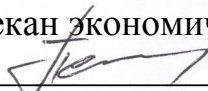
Согласовано:

Начальник УМУ  Ю.В. Кунина, « 11 » декабря 2015 г.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 О.Н. Новикова, « 11 » декабря 2015 г.

Председатель методической комиссии по направлению
 М.В. Абушенкова, « 11 » декабря 2015 г.

**Изменения в рабочей программе
дисциплины «Методы оптимальных решений»
на 2016 – 2017 уч. год**

Утверждаю
Декан экономического факультета
 Ю.И. Петренко
«29» августа 2016 г.

Рабочая программа утверждена без изменений.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

Согласовано:

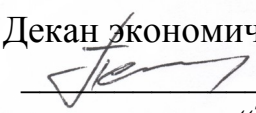
Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «29» августа 2016 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «29» августа 2016 г.

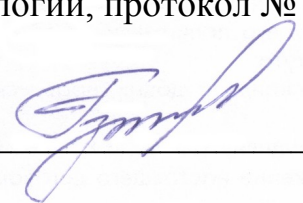
**Изменения в рабочей программе
дисциплины «Методы оптимальных решений»
на 2017 – 2018 уч. год**

Утверждаю
Декан экономического факультета

Ю.И. Петренко
«28» августа 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в перечень вопросов к экзамену

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «28» августа 2017 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

Согласовано:

Начальник УМУ


Ю.В. Кунина, «28» августа 2017 г.

Председатель методической комиссии по профилю


М.В. Абушенкова, «28» августа 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
1. Цель и задачи изучения дисциплины	5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.....	6
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	8
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	16
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	20
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модулю)	21
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модулю)	26
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	27
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	30
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	31

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов системы компетенций, определяющих их личную способность решать определенный класс профессиональных задач. Компетентностный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков, необходимых для адекватного понимания природы социально-экономических процессов жизни современного общества и для эффективного решения профессиональных задач в области социально-экономической политики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Основное внимание в рамках курса «Методы оптимальных решений» уделено математическим методам анализа социально-экономических явлений и процессов, а также специфике проведения комплексных исследований, принципам формирования и организации основных источников социально-экономической информации.

Целями данного курса является:

- дать минимально-достаточные знания по данному разделу с тем, чтобы подготовить необходимый фундамент для дальнейшего усвоения студентами ряда прикладных задач профессиональной и базовой части ОПОП ВО;
- формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследований экономических процессов;
- формирование у студентов навыков обработки данных при исследованиях экономических процессов;
- научить студентов использовать компьютерные программы для обработки данных;
- использовать оптимизационные модели и пакеты для принятия экономически целесообразных управленческих решений в различных ситуациях.

При чтении курса необходимо, на наш взгляд, не углубляясь в скрупулезные математические доказательства, ориентироваться на прозрачность геометрических и алгебраических истолкований, как самих доказательств так и, что может быть более важно, их результатов.

Все это преследует цель не только подготовить студентов к успешной сдаче экзаменов, но и продемонстрировать им, и научить их пользоваться таким гибким и мощным инструментом, которым является математика и статистика в совокупности с возможностями современных персональных компьютеров.

В соответствии с обозначенными целями основными **задачами**, решаемыми в рамках данного курса являются:

- теоретическое освоение студентами основных положений курса «Методы оптимальных решений»;

- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания основ методов оптимальных решений;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
- формирование умений решения оптимизационных задач с использованием аппарата линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способности использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способности к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3);
- способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность (ОПК-4);
- способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
- способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2);
- способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- определения основных понятий курса «Методы оптимальных решений» (классификация моделей, общие положения вероятностного планирования, оптимальный план, опорный план, матрица, матрица игры, верхняя и нижняя цена игры, и др.) (З-1);
- определения максимума и минимума на допустимом множестве (З-2);
- общую постановку задач конечномерной оптимизации со связями (З-3);

- типы максимумов: внутренний и граничный, единственный (З-4);
- достаточные условия глобального максимума: теорема Вейерштрасса о достижимости максимума и минимума непрерывной функцией многих переменных на компакте; теорема о максимуме вогнутых (З-5);
- векторно-матричные записи (З-6);
- достаточное условие локального максимума в угловой точке (З-7);
- критерий Сильвестра знакоопределённости квадратичных форм (З-8);
- множители Лагранжа (З-9);
- симплекс метод (З-10);
- сетевое планирование, управление проектами, теорию расписаний (З-11);
- оптимальные программы управления во времени (З-12);

уметь и использовать

- итерационную схему построения оптимального решения через допустимые (У-1);
- последовательную максимизацию как способ аналитического решения задач малой размерности (У-2);
- геометрическое отыскание максимума в двумерных задачах (У-3);
- находить внутренние, граничные, локальные и глобальные максимумы и минимумы (У-4);
- метод неопределенных множителей для отыскания условных экстремумов (У-5);
- графический и симплекс-метод решения задач линейного программирования (У-6);
- метод динамического программирования Беллмана для дискретных процессов оптимального управления (У-7);
- решать статические задачи распределения ресурсов методом динамического программирования (У-8);
- формулировать задачи о вероятностно-гарантирующем планировании (У-9);
- формулировать и исследовать матричные игры (У-10);
- составлять сетевые графики производственного процесса. Вычислять критический путь (У-11);
- составлять матрицы переходных вероятностей. Формулировать задачи массового обслуживания (У-12);

владеть

- методами решения оптимизационных задач (В-1);
- навыками решения задач ЛП графическим методом и симплекс-методом (В-2);
- технологией решения оптимизационных задач с помощью надстройки «Поиск решения» программного продукта MS Excel (В-3);

- технологией использования «Пакета анализа» для имитационного моделирования экономических процессов (В-4);
- изучения специальной литературы, самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-5);
- методами экономико-математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-6).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Методы оптимальных решений», относятся знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения таких учебных дисциплин, как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Информатика», «Экономико-математические методы и модели» и др.

Изучение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплины «Финансы», «Корпоративные финансы», «Бухгалтерский финансовый учет», «Финансовый менеджмент»; компетенции, освоенные в ходе изучения дисциплины, потребуются в ходе прохождения практик (Блок 2).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Схема распределения учебного времени по видам учебной работы

Общая трудоемкость изучения дисциплины при очной форме обучения – 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Общая трудоемкость изучения дисциплины при заочной форме обучения – 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Схема распределения учебного времени по семестрам

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	4 сем.	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа	28	28
в том числе:		
лекции	6	6
практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	44	44
в том числе:		
домашние контрольные работы	+	+
реферат	+	+
рубежные контрольные работы	+	+
Промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	2 курс	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа	2	2
в том числе:		
лекции	-	-
практические занятия	2	2
Самостоятельная работа	97	97
в том числе:		
домашние контрольные работы	+	+
Промежуточная аттестация (экзамен)	9	9

**Тематический план
Очная форма обучения**

№ п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудо- емкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. рабо- та
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб. раб.	
1	Формализация проблем управления в экономике	2,5	0,5	0,5			2
2	Математическое программирование	4,5	0,5	0,5			4
3	Функции многих переменных и поиск экстремумов	8,5	4,5	0,5	4		4
4	Линейное и целочисленное программирование	13	5	1	4		8
5	Динамическое программирование	13	5	1	4		8
6	Вероятностное планирование	9	3	1	2		6
7	Матричные игры и игровое управление	6,5	2,5	0,5	2		4
8	Плоские графы и сетевое планирование	8,5	4,5	0,5	4		4
9	Системы массового обслуживания	6,5	2,5	0,5	2		4
	Промежуточный контроль (экзамен)	36					
	Всего:	108	28	6	22		44

Заочная форма обучения

№ п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудо- емкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. рабо- та
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб.раб.	
1	Формализация проблем управления в экономике	3					3
2	Математическое программирование	12	2		2		10
3	Функции многих переменных и поиск экстремумов	12					12
4	Линейное и целочисленное программирование	14					14
5	Динамическое программирование	14					14
6	Вероятностное планирование	14					14
7	Матричные игры и игровое управление	12					12
8	Плоские графы и сетевое планирование	14					14
9	Системы массового обслуживания	4					4
	Промежуточный контроль (экзамен)	9					
	Всего:	108	2		2		97

Структура и содержание дисциплины

Тема 1. Формализация проблем управления в экономике

Математическое описание экономических объектов. Управляемые и прогнозные модели. Управляемость и большая размерность. Непрерывное и дискретное время. Основные разделы описания: материальный, финансовый и социальный. Описание внешней среды. Элементы экономики и элементы описания. Продукты и выпуски. Основные фонды и мощность. Оператор планирования и оператор функционирования. Простейшая однопродуктовая схема. Простейший оператор планирования. Процедура объединения элементов. Аппроксимация описаний.

Схемы принятия управленческих решений. Теоретико-управленческие начала. Стандартная форма описания схем экономического управления. Планирование и оперативное управление.

Примеры формализации. Задача о штатах фирмы. Задача о кредите.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 18, 24

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 17, 18, 20, 22, 23

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; В-5.

Тема 2. Математическое программирование

Общие положения. Основные понятия. Постановка задачи. Современные информационные технологии в реализации задач линейного программирования

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 15, 18, 19, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 14, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; В-5.

Тема 3. Функции многих переменных и поиск экстремумов

Числовые (скалярные) функции многих вещественных переменных. Геометрическое изображение функции двух вещественных переменных. Линии постоянного уровня, максимумы, минимумы и точки перевала.

Пределы и непрерывность функции многих вещественных переменных. Полное и частичное приращение функции многих переменных, частные производные.

Дифференцируемость функции многих вещественных переменных.

Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Первый и второй дифференциалы функции многих переменных. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Внутренние, граничные, локальные и глобальные максимумы и минимумы. Необходимые и достаточные условия существования внутренних точек экстремума. Критерий Сильвестера.

Условные экстремумы функций многих вещественных переменных, уравнения связи. Решение задач на условный экстремум методом непосредственного исключения функционально зависимых переменных при помощи дополнительных условий. Метод неопределенных множителей и сведение задач на условный экстремум к отысканию безусловных максимумов и минимумов вспомогательной функции Лагранжа.

Понятие об итерационных методах поиска условных и безусловных максимумов и минимумов функций на ЭВМ. Метод простой интеграции, метод Ньютона-Канторовича, метод наискорейшего спуска и метод случайного поиска.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-2; З-3; З-4; З-5; У-1; У-2; В-1; В-5.

Тема 4. Линейное и целочисленное программирование

Общая задача оптимизации и линейное программирование (ЛП). Постановка общей задачи оптимизации и задачи линейного программирования. Экономические примеры задач линейного программирования

Задача линейного программирования и ее свойства. Общая формулировка задачи ЛП и две ее разновидности: каноническая задача ЛП, стандартная задача ЛП. Геометрические свойства задачи ЛП. Вид множества оптимальных решений.

Графический и симплекс-метод решения задач линейного программирования. Симплексные таблицы. Алгоритм симплекс-метода решения канонической задачи ЛП с помощью симплексных таблиц.

Двойственные задачи. Правила постановки двойственных задач и их роль при анализе соответственных им прямых задач ЛП.

Метод искусственного базиса нахождения угловой точки канонической задачи ЛП.

Транспортные задачи. Метод опорного плана и метод северо-западного угла.

Методы построения первоначального базисного плана транспортной задачи. Алгоритм метода потенциалов.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-7; З-9; З-10; У-3; У-4; У-5; У-6; В-2; В-3.

Тема 5. Динамическое программирование

Метод динамического программирования Беллмана для дискретных процессов оптимального управления.

Уравнение Беллмана для конечно-разностных систем. Принцип оптимальности. Рекурсивная процедура для канонической задачи в дискретном времени. Распространение процедуры на критерий Больца.

Обобщение беллмановской процедуры на задачи с фазовыми и смешанными ограничениями. О происхождении фазовых и смешанных ограничений. Общая схема. Решение статических задач распределения ресурсов методом динамического программирования. Задача управления запасами.

Уравнение Беллмана в непрерывном времени. Вывод уравнения Беллмана для канонической задачи. Решение примера в непрерывном времени. Уравнение Беллмана и принцип максимума Понтрягина.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-7; У-8; В-3.

Тема 6. Вероятностное планирование

Общие положения вероятностного планирования. Априорная информация о возмущениях. Схема управления. Оптимизация в среднем. Вероятностно-гарантирующий подход к планированию. Вероятностно-гарантирующие решения дискретных задач с конечным множеством возмущений и планов.

Универсальная формулировка задачи о вероятностно-гарантирующем планировании. Жесткие и нежесткие ограничения на управление. Возможный диапазон наилучших вероятностно-гарантирующих оценок. Достаточные условия предельной тождественности. Примеры отсутствия предельной тождественности. Характер сходимости вероятностного решения к гарантирующему.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 23, 24.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; З-12; У-9; В-3.

Тема 7. Матричные игры и игровое управление

Стратегии игры. Матричные игры. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка. Оптимальная стратегия. Игры с природой. Критерий Лапласа, принцип максимакса, критерий максимаксного риска.

Кооперативные игры. Характеристическая функция и её свойства.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 16, 17, 21, 22, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-6; У-10; В-5.

Тема 8. Плоские графы и сетевое планирование

Способы задания графа. Изоморфизмы графов. Связность графа. Плоский граф. Рёбра и грани графа. Эйлеров путь, цикл и эйлеров граф. Гамильтонов путь и гамильтоновы графы. Ориентированные графы. Орграфы.

Сетевые графики как динамическая модель производственного процесса. Основные понятия — работа, события, пути. Критический путь. Стандартные обозначения.

Двудольные графы и сети Петри. Виды сетей Петри.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 15, 22, 24, 26.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 23, 24, 25.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-11; У-11; В-5; В-6.

Тема 9. Системы массового обслуживания

Случайная последовательность событий. Поток однородных событий. Простейший поток Пуассона. Мгновенная плотность потока. Формула Литтла.

Марковские процессы. Матрица переходных вероятностей. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых цепей массового обслуживания. Нахождение стационарных вероятностей.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 20, 22, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-12; В-4; В-5; В-6.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Тема 1. Формализация проблем управления в экономике

Содержание самостоятельной работы:

Стандартная форма описания схем экономического управления. Планирование и оперативное управление. Выполнить подборку задач на примеры формализации.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 18, 24

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 17, 18, 20, 22, 23

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; В-5.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 2. Математическое программирование

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть вопросы:

1. в каком случае применяют волевой выбор;
2. в чём заключается критериальный выбор;
3. какой вариант называют оптимальным, какую задачу называют задачей оптимизации;
4. что такое целевая функция;
5. к чему сводится решение задачи оптимизации;
6. какие данные называют детерминированными;
7. какие данные называют случайными величинами;
8. что предполагает оценка максимин;
9. на что ориентирует оценка минимакс;
10. что такое непрерывные величины;
11. что такое дискретные, или целочисленные величины;
12. какие зависимости называют линейными;
13. какие зависимости называют нелинейными.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 15, 18, 19, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 14, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; В-5.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 3: «Функции многих переменных и поиск экстремумов»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Понятие об итерационных методах поиска условных и безусловных максимумов и минимумов функций на ПК.

1.2. Метод простой итерации.

1.3. Метод Ньютона-Канторовича.

1.4. Метод наискорейшего спуска и метод случайного поиска.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 25.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-2; З-3; З-4; З-5; У-1; У-2; В-1; В-5.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 4: «Линейное и целочисленное программирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Основные свойства задачи линейного программирования.

2. Методы целочисленного программирования:

- приближенные методы;
- комбинированные методы;
- метод ветвей и границ;

3. Симплекс-метод.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-7; З-9; З-10; У-3; У-4; У-5; У-6; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 5: «Динамическое программирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Уравнение Беллмана и принцип максимума Понтрягина.

2. Решение задачи Лагранжа.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-7; У-8; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 6: «Вероятностное планирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Примеры отсутствия предельной тождественности.

2. Характер сходимости вероятностного решения к гарантирующему.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 19, 21.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-7; У-8; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 7: «Матричные игры и игровое управление»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Что такое математическая теория игр?

2. Методы решения матричных игр.

3. Равновесная ситуация.

4. Смешанные стратегии.

5. Рассмотреть решения задач: дилемма узников и студент-преподаватель.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 16, 17, 21, 22, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-6; У-10; В-5.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 8: «Плоские графы и сетевое планирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

В результате использования метода *СРМ* получить ответы на следующие вопросы:

1. За какое минимальное время можно выполнить проект?
2. В какое время должны начаться и закончиться отдельные работы?
3. Какие работы являются «критическими» и должны быть выполнены точно в установленное время, чтобы не был сорван срок выполнения проекта?
4. На какое время можно отложить срок выполнения «некритической» работы, чтобы она не повлияла на срок выполнения проекта в целом?

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 15, 22, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 23, 24, 26.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-11; У-11; В-5; В-6.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

Тема 9: «Системы массового обслуживания»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Понятие марковского случайного процесса.
2. Потoki событий.
3. Показательное распределение и его характеристики.
4. Закон Пуассона в показательном распределении.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 20, 22, 24.

Интернет-ресурс: – 1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-12; В-4; В-5; В-6.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

См. Приложение №1 к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Методы оптимальных решений: Учебник для ВУЗов; Региональный финансово-экономический инс-т. — Курск, 2015. — 395 с. [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
2. Экономико-математические методы и модели: учебник; Региональный финансово-экономический инс-т. — Курск, 2015. — 103 с. . [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]

Дополнительная литература

1. Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие для ВУЗов. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 352 с. ISBN 5-16-002397-6
2. Бубнов, В.А., Бутова, В.Н. Математические методы и модели в экономике: компьют. практикум /В.А. Бубнов, В.Н. Бутова; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2010. – 135 с.
3. Бутакова М.М. Экономическое прогнозирование: методы и приемы практических расчетов: Учебное пособие для ВУЗов. - М.: КНОРУС, 2010. - 168 с. ISBN 978-5-406-00304-6
4. Гаврилов Л.П. Инновационные технологии в коммерции и бизнесе: Учебник для бакалавров. - М.: Издательство Юрайт. - 2013. - 372 с. ISBN 978-5-9916-2452-7 Серия: Бакалавр. Базовый курс.
5. Емельянов Г.В., Скитович В.П. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для ВУЗов. - СПб: Лань - 2007. - 336 с. - ISBN: 978-5-8114-0743-9
6. Информационные системы в экономике: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / Г.Н. Исаев - 4-е изд., стер. М.: Издательство "Омега-Л", 2011. - 462 с. : ил., табл. - (Высшее экономическое образование). ISBN 978-5-370-01660-8
7. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник для ВУЗов. Под ред. проф. В.В. Трофимова. - Гриф: Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. - 2011. - 478 с. - Серия: Основы наук. ISBN 978-5-9916-1009-4 [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
8. Исследование операций в экономике : учебное пособие. / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 430 с. - Серия: Основы наук. ISBN 978-5-9916-1116-9 [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]

9. Исследование операций. Теория игр Л. С. Костевич, А. А. Лапко
Издательство: Высшая школа, 2008 г.- 368 с.
10. Карминский А.М., Черников Б.В. Применение информационных систем в экономике: учебное пособие / Карминский А.М., Черников Б.В. - 2-е изд-е, перераб. и доп. - М.:ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2012. - 320 с.: ил. - (Высшее образование) ISBN: 978 - 5 - 16 - 0055196 – 3
11. Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Т1: Учебное пособие для ВУЗов. М.: МЦНМО. - 2007. - 456 с. - ISBN:
12. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике. 3-е изд., пер. и доп. Учебник для вузов. - М.:Издательство Юрайт, 2013. - 438 с. ISBN: 978 - 5 - 9916 - 2358 – 2
13. Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) / Л.Г. Лабскер, Н.А. Яценко ; под ред. Л.Г. Лабскера. - М.: КНОРУС, 2012. - 264 с. - (Для бакалавров) ISBN: 978-5-406-01230-7
14. Невежин В.П., Кружилов С.И. Исследование операций и принятие решений в экономике: учебное пособие для вузов / Невежин В.П., Кружилов С.И., Невежин Ю.В / под общ. ред. В.П. Неvejина. - М.:ФОРУМ, 2012. - 400 с. - ISBN: 978 - 5 - 91134 - 556 - 3
15. Орехов А.М. Методы экономических исследований : учеб. пособие. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2013 - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN: 978 - 5 - 16 - 005748 - 4
16. Петросян Л.А. Теория игр : учебник / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 432 с.: ил. - (Учебная литература для вузов) 978-5-9775-0484-3
17. Протасов И. Д.. Теория игр и исследование операций: Учебное пособие для ВУЗов. - Издательство: Гелиос АРВ, 2006. - 368 с.
18. Соколов А.В., Токарев В.В.. Методы оптимальных решений в 2 т. Т.1. Общие положения. Математическое программирование. - 2-е изд., испр. - М.:Физматлит, 2011. - 564 с. - ISBN 978-5-9221-1257-4.
19. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации: Учебное пособие для ВУЗов/ 2-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ. - 2008. - 368 с. ISBN: 978-5-9221-0559-0
20. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров / Н.И. Сидняев. - М.: Издательство Юрайт, 2011. - 219 с. - Серия: Бакалавр. ISBN 978-5-9916-1379-8 [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
21. Теория игр: учебник для вузов. Региональный финансово-экономический инс-т. — Курск, 2015. — 649 с. [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
22. Финансовая математика: учебник для вузов. - Учебник для ВУЗов; Региональный финансово-экономический инс-т. — Курск, 2015. — 584 с. [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
23. Черняк А.А., Черняк Ж.А., Метельский Ю.М. Математическое программирование. Алгоритмический подход: Учебное пособие для ВУЗов/

Гриф: Допущено МО РФ ВУЗ. - М.: ФИЗМАТЛИТ. - 2006. - 352 с.
ISBN: 978-985-06-1365-1

24. Экономико-математические методы и модели: учебник для вузов / Под ред. А.М. Попова. - М.: Издательство Юрайт, 2011. - 479 с. - ISBN 978-5-9916-1378-1 [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
25. Красс, М.С., Чупрынов, Б.П. Математика для экономистов. Учебное пособие – Сп. Питер, 2006. – 464 с.
26. Шварц Д.А., Алескеров Ф.Т., Хабина Э.Л. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. М: Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2006.
27. Шипачев В.С., Задачник по высшей математике. - М.: Высшая школа, 2007, 304 с.

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ (ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС)

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института - lib2.ru.
2. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru>.
4. Российская Государственная Библиотека - <http://www.rsl.ru>.
5. Электронные книги по экономико-математическим методам и моделям - <http://www.aup.ru/books/i008.htm>
6. Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes. Характеристика методов решения задач оптимизации - <http://matlab.exponenta.ru>.
7. Основы теории принятия решений - <http://b-i.narod.ru/sys.htm>
8. Симплексный метод - <http://www.grandars.ru/student/vyssshaya-matematika/simpleksnyy-metod.html>
9. Методы принятия управленческих решений - <http://www.studfiles.ru/preview/2048266>.
10. Краткий курс лекций по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» - http://studme.org/1584072011550/menedzhment/metody_prinyatiya_upravlencheskih_resheniy_-_tebekin_av
11. Методы принятия решений в курсе менеджмента - <http://www.bibliotekar.ru/biznes-29/42.htm>
12. Энциклопедия производственного менеджера - <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/metody-upravlencheskih-reshenij.html>
13. Экономико-математические методы и прикладные модели - http://www.eusi.ru/umk/vzfei_ekonomiko_matematicheskie_metody_i/index.shtml
14. Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения - <http://institutiones.com/download/books/658-issledovanie-operaciy-v-economice.html> -
15. Лабораторные работы по курсам "Математика для экономистов" и "Экономико-математические методы и моделирование" в системах MathCAD
16. Информационные технологии в экономике. Решение экономических задач средствами MS EXCEL 2007. Учебное пособие. Юрченко, Т.В., 2010 <http://www.bibl.nngasu.ru/electronic%20resources/uch-metod/management/4889.pdf> -
17. Сайт издательства «Финансы и кредит». - <http://www.fin-izdat.ru/>
18. Журнал «Вопросы современной экономики» — общэкономическое многопрофильное теоретическое и научно-практическое издание, публикующее результаты научных исследований по широкому кругу экономических проблем, связанных с различными направлениями экономических исследований, рыночной конъюнктурой, финансами, обеспечением управления в рыночных условиях - <http://economic-journal.net/>

19. Электронный образовательный ресурс - <http://studme.org/>
20. Ведущий в России теоретический и научно-практический журнал общеэкономического содержания - <http://www.vopreco.ru/>
21. Электронный образовательный ресурс - <http://ffre.ru/ekonomika.html> -
22. Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент».- <http://ecsocman.hse.ru/>
23. <http://excel2.ru/> На сайте можно найти более 500 наиболее встречающихся стандартных задач MS Excel. Большинство статей содержат файлы примеров и рисунки.
24. <http://myexcel.ru/> Много полезной информации по MS Excel.
25. <http://www.planetaexcel.ru/> Больше 200 написанных статей с приемами решения типовых проблем в Excel.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модулю)

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Федеральный портал «Российское образование»

<http://www.edu.ru/>

3. Российская Государственная Библиотека

<http://www.rsl.ru/>

4. Онлайн-научная инфраструктура

<http://www.socionet.ru/>

5. Образовательно-справочный сайт по экономике

<http://economicus.ru/>

6. Бизнес-словарь

<http://www.businessvoc.ru/>

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/>

8. Управление 3000

<http://bizoffice.ru/>

9. «Технология успеха» – виртуальный бизнес-журнал

<http://www.pplus.ru/>

10. Портал по проблемам управления

<http://www.e-executive.ru/>

11. Агентство консультаций и деловой информации

<http://www.akdi.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и объяснений, позволяющих бакалавру оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Известно, что в структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение дисциплины. В рабочих программах дисциплин размещается примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр должен:

1. Прослушать курс лекций по дисциплине.
2. Выполнить все задания, рассматриваемые на практических занятиях, включая решение задач.
3. Выполнить все домашние задания, получаемые от преподавателя.
4. Решить все примерные практические задания, рассчитанные на подготовку к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует обратить на следующие моменты:

1. Выучить определения всех основных понятий.
2. Повторить все задания, рассматриваемые в течение семестра.
3. Проверить свои знания с помощью тестовых заданий.

На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции бакалавр должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал.

Самостоятельная работа бакалавров – планируемая учебная, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы бакалавра – научиться осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, изучить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Целью самостоятельной работы бакалавров по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками решения задач и теоретическим материалом по дисциплине. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности,

ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

Целью практического занятия является более углубленное изучение отдельных тем дисциплины и применение полученных теоретических навыков на практике.

В ходе практических занятий бакалавры под руководством преподавателя могут рассмотреть различные методы решения задач по дисциплине. Продолжительность подготовки к практическому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе. Практические занятия по дисциплине могут проводиться в различных формах:

1) устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия; 2) письменные ответы на вопросы преподавателя; 3) групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя; 4) заслушивания и обсуждение контрольной работы; 5) решение задач.

Подготовка к практическим занятиям должна носить систематический характер. Это позволит бакалавру в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний бакалаврам рекомендуется изучать дополнительную литературу.

В зависимости от конкретных видов самостоятельной работы, используемых в каждой конкретной рабочей программе, следует придерживаться следующих рекомендаций.

Контрольная работа подразумевает знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Подготовка к написанию реферата предполагает поиск литературы и составление списка используемых источников, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; формулирование основных аспектов проблемы.

При подготовке к практикуму/лабораторной работе бакалаврам предлагается выполнить задания, подготовить проекты, составленные преподавателем по каждой учебной дисциплине.

Следует также учитывать краткие комментарии при написании курсовой работы, если она предусмотрена рабочей программой, и подготовке к итоговому контролю, проводимого в форме зачета и (или) экзамена. Так, написание курсовой работы базируется на изучении научной, учебной, нормативной и другой литературы. Включает отбор необходимого материала, формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению

поставленных цели и задач, проведение практических исследований по данной теме. Все необходимые требования к оформлению находятся в методических указаниях по написанию курсовой работы.

При подготовке к итоговому контролю необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Сдача экзамена и (или) зачета предполагает полное понимание, запоминание и применение изученного материала на практике.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса используется ряд информационных технологий обеспечения дистанционного обучения, включающий, но не исчерпывающийся, технологиями онлайн и оффлайн распространения образовательной информации (почтовая рассылка печатных материалов и бланков тестирования или электронных версий образовательных материалов на физических носителях, либо интерактивный доступ к материалам через интернет, доступ к электронно-библиотечным системам института и сторонних поставщиков), технологиями взаимодействия студентов с преподавателем (видео-лекции и семинары, групповые и индивидуальные консультации через интернет, индивидуальные консультации по телефону), технологиями образовательного контроля (интерактивные онлайн тесты в интернет, оффлайн тесты с использованием персональных печатных бланков).

Для реализации указанных технологий используется набор программного обеспечения и информационных систем, включающий, но не ограничивающийся, следующим списком.

- 1) операционные системы Microsoft Windows (различных версий);
- 2) операционная система GNU/Linux;
- 3) свободный офисный пакет LibreOffice;
- 4) система управления процессом обучения «Lete e-Learning Suite» (собственная разработка);
- 5) система интерактивного онлайн тестирования (собственная разработка);
- 6) система телефонной поддержки и консультаций сотрудниками колл-центра «Центральная служба поддержки» (собственная разработка);
- 7) система онлайн видео конференций Adobe Connect;
- 8) электронно-библиотечная система «Айбукс»;
- 9) электронно-библиотечная система «Издательства «Лань»;
- 10) интернет-версия справочника «КонсультантПлюс»;
- 11) приложение для мобильных устройств «КонсультантПлюс: Студент»;
- 12) справочная правовая система «Гарант»;
- 13) иные ИСС.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Аудиторная база (лекционная аудитория, аудитория для проведения практических занятий, виртуальные классные комнаты на портале РФЭИ)
2. Организационно-технические средства и аудиовизуальный фондовый материал, мультимедийное оборудование.
3. Комплекты видеофильмов, аудиокниг, CD-дисков по проблемам дисциплины.
4. Интернет.

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ

Перечень компетенций

(ОК-3) - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

(ОК-7) - способность к самоорганизации и самообразованию;

(ОПК-2) - способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

(ОПК-3) - способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

(ОПК-4) - способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;

(ПК-1) - способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;

(ПК-2) - способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов;

(ПК-8) - способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

Этапы формирования компетенций

Компетенции	Этапы освоения ОПОП ВО	
	Название этапа	Семестр
ОК-3	Промежуточный	4
ОК-7	Промежуточный	4
ОПК-2	Промежуточный	4
ОПК-3	Промежуточный	4
ОПК-4	Промежуточный	4
ПК-1	Промежуточный	4
ПК-2	Промежуточный	4
ПК-8	Промежуточный	4

Формирование компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Формируемые компетенции	Технологии формирования компетенций	Оценочные средства	
				Показатели и критерии оценки формируемой компетенции (ЗУВ)	Средства оценивания
1.	Формализация проблем управления в экономике	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.	Лекции, Самостоятельная работа студента	3-1; В-5	Собеседование, Тест, Презентация
2.	Математическое программирование	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.	Лекции, Самостоятельная работа студента	3-1; В-5	Собеседование, Доклад, Реферат, Презентация
3	Функции многих переменных и поиск экстремумов	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-2; 3-3; 3-4; 3-5; У-1; У-2; В-1; В-5	Собеседование, Тест, Контрольная работа
4	Линейное и целочисленное программирование	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-7; 3-9; 3-10; У-3; У-4; У-5; У-6; В-2; В-3	Собеседование, Презентация Контрольная работа
5	Динамическое программирование	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-12; У-7; У-8; В-3	Собеседование, Доклад, Тест,
6	Вероятностное планирование	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-1; 3-12; У-9; В-3	Собеседование, Доклад, Домашняя контрольная работа, Тест,
7	Матричные игры и игровое управление	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-6; У-10; В-5	Собеседование, Презентация, Тест
8	Плоские графы и сетевое планирование	ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-11; У-11; В-5; В-6	Собеседование, Доклад, Домашняя контрольная работа, Тест
9	Системы массового обслуживания	ОК-3; ОК-7; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	3-12; У-12; В-4; В-5; В-6	Собеседование, Доклад, Реферат

2. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- определения основных понятий курса «Методы оптимальных решений» (классификация моделей, общие положения вероятностного планирования, оптимальный план, опорный план, матрица, матрица игры, верхняя и нижняя цена игры, и др.) (З-1);
- определения максимума и минимума на допустимом множестве (З-2);
- общую постановку задач конечномерной оптимизации со связями (З-3);
- типы максимумов: внутренний и граничный, единственный (З-4);
- достаточные условия глобального максимума: теорема Вейерштрасса о достижимости максимума и минимума непрерывной функцией многих переменных на компакте; теорема о максимуме вогнутых (З-5);
- векторно-матричные записи (З-6);
- достаточное условие локального максимума в угловой точке (З-7);
- критерий Сильвестра знакоопределённости квадратичных форм (З-8);
- множители Лагранжа (З-9);
- симплекс метод (З-10);
- сетевое планирование, управление проектами, теорию расписаний (З-11);
- оптимальные программы управления во времени (З-12);

уметь и использовать

- итерационную схему построения оптимального решения через допустимые (У-1);
- последовательную максимизацию как способ аналитического решения задач малой размерности (У-2);
- геометрическое отыскание максимума в двумерных задачах (У-3);
- находить внутренние, граничные, локальные и глобальные максимумы и минимумы (У-4);
- метод неопределенных множителей для отыскания условных экстремумов (У-5);
- графический и симплекс-метод решения задач линейного программирования (У-6);
- метод динамического программирования Беллмана для дискретных процессов оптимального управления (У-7);
- решать статические задачи распределения ресурсов методом динамического программирования (У-8);

- формулировать задачи о вероятностно-гарантирующем планировании (У-9);
- формулировать и исследовать матричные игры (У-10);
- составлять сетевые графики производственного процесса. Вычислять критический путь (У-11);
- составлять матрицы переходных вероятностей. Формулировать задачи массового обслуживания (У-12);

владеть

- методами решения оптимизационных задач (В-1);
- навыками решения задач ЛП графическим методом и симплекс-методом (В-2);
- технологией решения оптимизационных задач с помощью надстройки «Поиск решения» программного продукта MS Excel (В-3);
- технологией использования «Пакета анализа» для имитационного моделирования экономических процессов (В-4);
- изучения специальной литературы, самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-5);
- методами экономико-математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-6).

Критерии оценивания компетенций

Уровень	Знания	Умения	Владения
Минимальный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9; З-10	У-1, У-2, У-3, У-6	В-1, В-2
Базовый	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9, З-10, З-11, З-12	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8, У-9, У-10	В-1, В-2, В-3, В-5
Повышенный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9, З-10, З-11, З-12	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8, У-9, У-10, У-11, У-12	В-1, В-2, В-3, В-4, В-5, В-6

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Вопрос 1. Дана задача линейного программирования

$$7x_1 + 3x_2 - 3x_3 \rightarrow \max,$$

$$3x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 6,$$

$$8x_1 + 2x_3 \leq 2,$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0.$$

Если эта задача имеет решение, то какие знаки имеют переменные y_1 и y_2 двойственной задачи?

Варианты ответов:

- 1) $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0$; 2) y_1 — любой, $y_2 \geq 0$; 3) $y_1 \geq 0, y_2 \leq 0$;
4) $y_1 \leq 0, y_2 \geq 0$; 5) y_1 — любой, $y_2 \leq 0$.

Вопрос 2. На предприятии — два цеха. Проведены оптимизационные расчеты по определению программы развития предприятия с минимальными затратами. Получены оптимальный план и двойственные оценки ограничений по загрузке мощностей двух цехов. Оказалось, что двойственная оценка ограничений на производственные мощности первого цеха равна нулю, а второго — строго положительна. Это означает, что:

- 1) информации для ответа недостаточно;
- 2) мощности обоих цехов недогружены;
- 3) мощности обоих цехов использованы полностью;
- 4) мощности цеха 1 использованы полностью, а цеха 2 недогружены;
- 5) мощности цеха 1 недогружены, а цеха 1 использованы полностью.

Вопрос 3. Рассматривается задача планирования нефтеперерабатывающего производства, описанная в виде модели линейного программирования. Критерий — минимум издержек. В результате решения лимитирующим фактором оказалась мощность Оборудования, измеряемая в тоннах перерабатываемой нефти. В каких единицах измеряется двойственная оценка соответствующего ограничения?

Варианты ответов:

- 1) т/руб.; 2) руб./ч; 3) ч/руб.; 4) руб./т; 5) т.

Вопрос 4. Рассматривается задача оптимизации плана производства нефтепродуктов. Объем производства измеряется в тоннах. Задача решается на минимум издержек. Учитывается ограничение на время использования оборудования. В каких единицах измеряется значение коэффициентов матрицы для этого ограничения?

Варианты ответов:

- 1) т/ч; 2) ч/т; 3) руб./т; 4) т/руб.; 5) руб./ч.

Вопрос 5. Рассматривается задача оптимизации производственной программы. Критерий — максимум прибыли. Оптимальное значение критерия — 100. Двойственная оценка ограничения по трудозатратам равна 0,5, по объему производства — 1,5. Чему будет равна максимальная прибыль, если общий объем трудозатрат сократится на 10 единиц?

Варианты ответов:

1) 85; 2) 90; 3) 95; 4) 100; 5) 110.

Вопрос 6. Для всякого ли многогранника существует задача линейного программирования, допустимым множеством которой он является?

Варианты ответов:

- 1) да, для всякого;
- 2) нет, только для многогранника, имеющего более трех вершин;
- 3) нет, только для многогранника с положительными координатами вершин;
- 4) нет, только для выпуклого многогранника с неотрицательными координатами вершин;
- 5) нет, только для выпуклого многогранника.

Вопрос 7. Допустимое решение задачи линейного программирования:

- 1) должно одновременно удовлетворять всем ограничениям задачи;
- 2) должно удовлетворять некоторым, не обязательно всем, ограничениям задачи;
- 3) должно быть вершиной множества допустимых решений;
- 4) должно обеспечивать наилучшее значение целевой функции;
- 5) не удовлетворяет указанным выше условиям.

Вопрос 8. Рассмотрим следующую задачу линейного программирования:

$$12X + 10Y \rightarrow \max$$

при условиях

$$4X + 3Y \leq 480,$$

$$2X + 3Y \leq 360,$$

$$X \geq 0, Y \geq 0.$$

Оптимальное значение целевой функции в этой задаче равно:

- 1) 1600; 2) 1520; 3) 1800; 4) 1440; 5) не равно ни одному из указанных значений.

Вопрос 9. Рассмотрим следующую задачу линейного программирования:

$$12X + 10Y \rightarrow \max$$

при условиях

$$4X + 3Y \leq 480,$$

$$2X + 3Y \leq 360,$$

$$X \geq 0, Y \geq 0.$$

Какая из следующих точек с координатами (X, Y) не является допустимой?

Варианты ответов:

- 1) (0, 100); 2) (100, 10); 3) (70, 70); 4) (20, 90);

5) ни одна из указанных.

Вопрос 10. Рассмотрим следующую задачу линейного программирования:

$$4X + 10Y \rightarrow \max$$

при условиях

$$3X + 4Y \leq 480,$$

$$4X + 2Y \leq 360,$$

$$X \geq 0, Y \geq 0.$$

Множество допустимых планов имеет следующие четыре вершины: (48, 84), (0, 120), (0, 0), (90, 0). Чему равно оптимальное значение целевой функции?

Варианты ответов:

1) 1032; 2) 1200; 3) 360; 4) 1600; 5) ни одному из указанных значений.

Вопрос 11. Дана действительная функция $f(x)$, определенная на отрезке действительных чисел $S = [0, 100]$. Пусть x_1 и x_2 — точки этого отрезка и $0 \leq \lambda \leq 1$.

Какое из нижеприведенных неравенств является условием выпуклости функции?

Варианты ответов:

1) $f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) \geq \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2)$;

2) $\lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) > f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$;

3) $f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) \leq \lambda f(x_2) + (1 - \lambda)f(x_1)$;

4) $\lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) \geq f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$;

5) $\lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) < f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$.

Вопрос 12. Дана действительная функция $f(x)$, определенная на отрезке действительных чисел $S = [0, 100]$. Пусть x_1 и x_2 — точки этого отрезка и $0 \leq \lambda \leq 1$.

Какое из нижеприведенных неравенств является условием строгой вогнутости функции?

Варианты ответов:

1) $\lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) < f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$;

2) $\lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) > f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$;

3) $f(\lambda x_2 + (1 - \lambda)x_1) < \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2)$;

4) $\lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2) \leq f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$;

5) $f(\lambda x_2 + (1 - \lambda)x_1) \geq \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2)$.

Вопрос 13. Функция $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 8x_2 + 5x_1x_2 - 3x_1^2 - 3x_2^2$:

1) выпуклая;

2) строго выпуклая;

3) вогнутая;

4) строго вогнутая;

5) выпуклая и вогнутая.

Вопрос 14. Функция $f(x_1, x_2) = 3 - 6x_1 + 13x_2$:

- 1) выпуклая;
- 2) ни выпуклая, ни вогнутая;
- 3) вогнутая;
- 4) строго вогнутая;
- 5) выпуклая и вогнутая.

Вопрос 15. Функция $f(x_1, x_2) = 10x_1 + 3x_2^2 - 5x_2^3$ всюду:

- 1) выпуклая;
- 2) ни выпуклая, ни вогнутая;
- 3) строго выпуклая;
- 4) вогнутая;
- 5) выпуклая и вогнутая.

Вопрос 16. Новая модель скоростного мотоцикла «Улитка» продается предприятием по цене $(30 - 2x)$ тыс. долл. за штуку, где x — количество проданных мотоциклов. Переменные производственные затраты составляют 6 тыс. долл. за штуку, фиксированные затраты — 30 тыс. долл. Максимизируйте прибыль предприятия за неделю.

Предположим, что в результате изменения ставки налога с продаж последний (налог) составил дополнительно 4 тыс. долл. на каждый проданный мотоцикл.

Как изменится оптимальный выпуск мотоциклов по сравнению с начальной ситуацией?

(Решить, используя функцию Лагранжа.)

Варианты ответов:

- 1) увеличится на 2;
- 2) уменьшится на 2;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится на 1;
- 5) уменьшится на 1.

Вопрос 17. Предположим, что у вас есть 2 недели (14 дней) отпуска, которые вы можете провести на Канарских островах и в Ницце. Пусть ваша функция полезности имеет вид $2KN - 3K^2 - 4N^2$, где K и N — количество дней, которое вы проводите на Канарских островах и в Ницце соответственно.

Сколько дней вы должны провести в Ницце, чтобы максимизировать свою функцию полезности?

(Для решения использовать функцию Лагранжа. Результат округлить до ближайшего целого. Проверить, выполняются ли условия оптимальности Куна — Таккера.)

Варианты ответов:

- 1) 3;
- 2) 4;
- 3) 5;
- 4) 6;
- 5) 7.

Вопрос 18. Для задачи вопроса 7 найдите значение двойственной оценки ограничения.

(Результат округлить до ближайшего целого.)

Варианты ответов:

1) 41; 2) 34; 3) 29; 4) 39; 5) 44.

Вопрос 19. Монополист планирует программу производства и реализации продукции на следующий период. Цены: $p_1 = 14 - 0,25x_1$ (на продукт 1); $p_2 = 14 - 0,5x_2$ (на продукт 2), где x_1 и x_2 — объемы реализации продуктов. Предположим, что вся произведенная продукция реализуется. Максимальный суммарный объем сбыта — 57.

Каков оптимальный выпуск продукта 2?

Варианты ответов:

1) 36,4; 2) 30,7; 3) 26,3; 4) 20,6; 5) 41,8.

Вопрос 20. Владелец небольшого предприятия располагает на ближайший месяц 100 тыс. руб., которые он может потратить на увеличение основных фондов K (закупку оборудования) по цене 1 тыс. руб за единицу либо на покупку дополнительной рабочей силы L по цене 50 руб./ч. Увеличение готовой продукции, которая может быть продана по 10 тыс. руб. за единицу, определяется производственной функцией $F(K, L) = L^{2/7} K^{2/5}$.

Сколько средств следует потратить на увеличение основных фондов?

Варианты ответов:

1) 74,36 тыс. руб.; 2) 58,33 тыс. руб.; 3) 63,44 тыс. руб.;
4) 45,66 тыс. руб.; 5) 39,77 тыс. руб.

Вопрос 21. В задаче оптимального выбора проектов развития предприятия сформулировано дополнительное условие: реализация первого проекта возможна только в случае реализации хотя бы одного из двух проектов — второго или третьего.

Пусть $x_i = 1$, если вариант i реализуется, и $x_i = 0$ в противном случае. Тогда дополнительное условие может быть формализовано в виде:

- 1) $x_1 \leq x_2$, $x_1 \leq x_3$, $x_2 + x_3 \leq 1$;
- 2) $x_2 + x_3 - x_1 \leq 0$, $x_2 + x_3 \leq 1$;
- 3) $x_1 - x_2 - x_3 \geq 0$;
- 4) $x_2 + x_3 - x_1 \geq 0$;
- 5) $x_1 + x_2 + x_3 \leq 1$.

Вопрос 22. В задаче оптимального выбора проектов развития предприятия сформулировано дополнительное условие: реализация первого проекта возможна в случае реализации хотя бы одного из двух проектов — второго или третьего, причем хотя бы один из них должен быть реализован.

Пусть $x_i = 1$, если вариант i реализуется, и $x_i = 0$ в противном случае. Тогда дополнительное условие может быть формализовано в виде:

- 1) $x_1 \geq x_2 + x_3$, $x_2 + x_3 \leq 1$;
- 2) $x_1 \geq x_2 + x_3$, $x_2 + x_3 \geq 1$;
- 3) $x_2 + x_3 - x_1 \geq 0$, $x_2 + x_3 \leq 1$;
- 4) $x_2 + x_3 - x_1 \geq 0$, $x_2 + x_3 \geq 1$;
- 5) $x_1 = 1$, $x_2 + x_3 \geq 1$.

Вопрос 23. Задача какого типа из указанных ниже не обязательно содержит хотя бы одну целочисленную переменную:

- 1) унимодулярная задача с целочисленной исходной информацией;
- 2) задача с неоднородной разрывной целевой функцией;
- 3) комбинаторная задача;
- 4) задача с неделимостями;
- 5) производственно-транспортная задача.

Вопрос 24. Задача целочисленного линейного программирования

$$x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$4x_1 + 2x_2 \leq 20,$$

$$x_1 \leq 8, \quad x_2 \leq 3, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0,$$

x_1 и x_2 — целые

заменой переменных сведена к задаче линейного программирования с булевыми переменными. Чему равно минимальное число переменных в новой задаче?

Варианты ответов:

- 1) 2; 2) 3; 3) 5; 4) 6; 5) 7.

Вопрос 25. Транспортная задача является частным случаем задачи:

- 1) линейного программирования;
- 2) регрессионной;
- 3) статистической;
- 4) имитационной;
- 5) о назначениях.

Вопрос 26. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков больше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?

Варианты ответов:

- 2) на N ; 2) на M ; 3) на $N+M$; 4) на $N \cdot M$; 5) останется без изменения.

Вопрос 27. Рассматривается транспортная задача, сформулированная как задача линейного программирования. Объемы перевозок измеряются в тоннах, значение целевой функции — в рублях. В каких единицах измеряется значение коэффициента целевой функции?

Варианты ответов:

- 1) руб.; 2) руб./т; 3) т/руб.; 4) т; 5) безразмерная величина.

Вопрос 28. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков меньше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?

Варианты ответов:

- 1) на N ; 2) на M ; 3) на $N+M$; 4) на $N \cdot M$; 5) останется без изменения.

Вопрос 29. В открытой транспортной задаче:

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
- 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;
- 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса;
- 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;
- 5) ограничения сформулированы в виде неравенств.

Вопрос 30. Нижняя цена матричной игры $\{a_{ij}\}_{m,n}$ определяется следующей формулой:

- 1) $\min_j a_{ij}$;
- 2) $\min_i a_{ij}$;
- 3) $\min_i \min_j a_{ij}$;
- 4) $\max_i \min_j a_{ij}$;
- 5) $\max_j \min_i a_{ij}$.

Вопрос 31. Верхняя цена матричной игры $\{a_{ij}\}_{m,n}$ определяется следующей формулой:

- 1) $\max_j a_{ij}$;
- 2) $\max_i a_{ij}$;
- 3) $\max_i \min_j a_{ij}$;
- 4) $\max_j \max_i a_{ij}$;
- 5) $\min_j \max_i a_{ij}$.

Вопрос 32. Какова верхняя цена следующей игры?

		Стратегии игрока 2		
		1	2	3
Стратегии игрока 1	1	1	-4	3
	2	-4	4	6
	3	3	-6	5

Варианты ответов:

- 1) 1; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

Вопрос 33. Какова нижняя и верхняя цена игры для нижеприведенной матрицы?

		Стратегии игрока 2				
		1	2	3	4	5
Стратегии игрока 1	1	4	2	-3	-1	0
	2	8	3	5	2	-2
	3	7	4	2	-4	8
	4	3	5	4	10	5

Варианты ответов:

- 1) (-4, 10); 2) (0, 5); 3) (2, 4); 4) (3, 5); 5) (2, 8).

Вопрос 34. Чему равно значение элемента матрицы игры в седловой точке?

Стратегии игрока 1 \ Стратегии игрока 2	1	2	3	4
1	40	40	8	15
2	1	-5	6	25
3	50	55	3	1

Варианты ответов:

1) 6; 2) 8; 3) 15; 4) 25; 5) седловая точка отсутствует.

Вопрос 35. Используя свойство доминирования стратегий игроков, максимально редуцируйте следующую матрицу игры:

Стратегии игрока 1 \ Стратегии игрока 2	1	2	3	4	5
1	4	7	2	3	4
2	3	5	6	8	9
3	4	4	2	2	8
4	3	6	1	2	4
5	3	5	6	8	9

Какова размерность результирующей матрицы?

Варианты ответов:

1) 1x2; 2) 2x1; 3) 2x2; 4) 3x2; 5) 3x3.

Вопрос 36. Найдите цену следующей игры

Стратегии игрока 1 \ Стратегии игрока 2	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	1
3	3	1	2

Варианты ответов:

1) 1; 2) 1,5; 3) 2; 4) 2,5; 5) 3.

Вопрос 37. Два игрока одновременно и независимо показывают 0, 1, 2 или 3 пальца. Игрок, показавший большее число пальцев, платит другому игроку сумму, равную разности чисел пальцев, показанных им и его соперником. Какова цена такой игры?

Варианты ответов:

1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 0; 5) -1.

Вопрос 38. Два игрока одновременно и независимо показывают 1, 2 или 3 пальца. Пусть s — сумма чисел пальцев, показанных обоими противниками. Если s — нечетное, то игрок 1 платит другому игроку сумму s , если же s — четное, эту сумму выплачивает игрок 2. Чему равна цена такой игры?

Варианты ответов:

- 1) -1; 2) 0; 3) 1; 4) 1,3; 5) 1,7.

Вопрос 39. Постройте платежную матрицу следующей игры.

Игрок 2 прячет в одном из n мест предмет стоимостью c_j ($j = 1, \dots, n$). Игрок 1 ищет этот предмет в одном из n мест, и если находит, то получает c_j , в противном случае получает 0. Пусть $n = 4$ и вектор стоимости предметов $c = (5, 7, 3, 12)$. Чему равна цена игры?

Варианты ответов:

- 1) 1,75; 2) 1,57; 3) 1,32; 4) 1,23; 5) 1,12.

Вопрос 40. Метод *CPM* разработан для:

- 1) описания проектов путем указания всех работ, предшествующих данной работе;
- 2) описания проектов путем представления каждой работы в виде пары узлов сети;
- 3) минимизации издержек на сокращение продолжительности проекта;
- 4) нахождения критического пути для проектов с заданным временем выполнения каждой работы;
- 5) нахождения критического пути для проектов с неопределенным временем выполнения работ.

Вопрос 41. Узел-событие сетевого графика выражает результат:

- 1) начаты все работы, выходящие из узла;
- 2) закончены все работы, входящие в узел;
- 3) начата хотя бы одна работа, выходящая из узла;
- 4) закончена хотя бы одна работа, входящая в узел;
- 5) закончены все работы, входящие в узел, и начата хотя бы одна работа, выходящая из узла.

Вопрос 42. Наиболее раннее время наступления события равно:

- 1) минимальной длине пути из данного узла в конечный;
- 2) максимальной длине пути из данного узла в конечный;
- 3) максимальной длине пути из начального узла в данный;
- 4) максимальному времени наиболее раннего окончания работ, входящих в данный узел;
- 5) минимальному времени наиболее позднего начала работ, выходящих из данного узла.

Вопрос 43. Наиболее позднее время наступления события равно:

- 1) Минимальной длине пути из данного узла в конечный;
- 2) максимальной длине пути из данного узла в конечный;
- 3) максимальной длине пути из начального узла в данный;
- 4) максимальному времени наиболее раннего начала работ, выходящих из данного узла;

5) минимальному времени наиболее позднего начала работ, выходящих из данного узла.

Вопрос 44. Для того чтобы сократить время выполнения проекта, необходимо:

- 1) сократить время выполнения каждой работы на критическом пути;
- 2) сократить время выполнения одной работы на критическом пути;
- 3) сократить время выполнения каждой работы проекта;
- 4) сократить время выполнения одной работы проекта;
- 5) увеличить длину критического пути.

Вопрос 45. Полный резерв времени выполнения работы равен разности между:

- 1) наиболее поздним и наиболее ранним временем ее начала;
- 2) наиболее ранним временем ее начала и наиболее ранним временем ее окончания;
- 3) наиболее поздним временем ее начала и наиболее поздним временем ее окончания;
- 4) наиболее ранним временем ее окончания и наиболее поздним временем ее начала;
- 5) наиболее поздним временем ее окончания и наиболее ранним временем ее начала.

Вопрос 46. Одна работница обслуживает тридцать ткацких станков, обеспечивая их запуск после разрыва нити. Модель такой системы массового обслуживания можно охарактеризовать как:

- 1) многоканальную однофазовую с ограниченной популяцией;
- 2) одноканальную однофазовую с неограниченной популяцией;
- 3) одноканальную многофазовую с ограниченной популяцией;
- 4) одноканальную однофазовую с ограниченной популяцией;
- 5) многоканальную однофазовую с неограниченной популяцией.

Вопрос 47. В теории массового обслуживания для описания простейшего потока заявок, поступающих на вход системы, используется распределение вероятностей:

- 1) нормальное;
- 2) экспоненциальное;
- 3) пуассоновское;
- 4) биномиальное;
- 5) ничто из вышеуказанного не является верным.

Вопрос 48. В теории массового обслуживания предполагается, что количество заявок в популяции является:

- 1) фиксированным или переменным;
- 2) ограниченным или неограниченным;
- 3) известным или неизвестным;
- 4) случайным или детерминированным;

5) ничто из вышеуказанного не является верным.

Вопрос 49. Двумя основными параметрами, которые определяют конфигурацию системы массового обслуживания, являются:

- 1) темп поступления и темп обслуживания;
- 2) длина очереди и правило обслуживания;
- 3) распределение времени между заявками и распределение времени обслуживания;
- 4) число каналов и число фаз обслуживания;
- 5) ничто из вышеуказанного не является верным.

Вопрос 50. В теории массового обслуживания для описания времени, затрачиваемого на обслуживание заявок, обычно используется распределение вероятностей:

- 1) нормальное;
- 2) экспоненциальное;
- 3) пуассоновское;
- 4) биномиальное;
- 5) ничто из вышеуказанного не является верным

Задания для самостоятельной работы

Тема 1. Формализация проблем управления в экономике

Содержание самостоятельной работы:

1. Ресурсы управления, цели управления, критерии качества. Допустимость, оптимальность, многокритериальность, предпочтения.

2. Исследователь операции и оперирующая сторона. Различия в информированности и ответственности. Риски и рациональное поведение.

3. Одношаговые и многошаговые процедуры принятия управленческих решений. Априорная и текущая информация.

Тема 2. Математическое программирование

Содержание самостоятельной работы:

1. Методы математического программирования.

2. Схемы численных методов максимизации (прямых и непрямых): скорейший спуск, проектирование градиента, штрафные функции, метод Ньютона.

3. Поиск глобального максимума в многоэкстремальных задачах.

Тема 3: «Функции многих переменных и поиск экстремумов»

Содержание самостоятельной работы:

1. Повторить из курса математического анализа вопросы:

- Функции многих переменных.

- Исследование функций многих переменных на экстремумы.

2. Выполнить следующие практические задания:

- Выполнение заданий из «литература дополнительная» [25], глава 8: №8.2; №8.10; №8.15; №8.26; №8.31; №8.37

- Выполнение заданий из «литература основная» [27], №15.11; №15.13.

Тема 4: «Линейное и целочисленное программирование»

Содержание самостоятельной работы:

1. Выполнение заданий из «литература дополнительная» [12], №1; №7.9; 7.12.

2. Требуется определить план выпуска четырёх видов продукции А, В, С, D, для изготовления которых используются ресурсы трёх видов: трудовые, материальные, финансовые. Количество каждого i -го вида ресурса для производства каждого j -го вида продукции называют нормой расхода и обозначают a_{ij} . Количество каждого вида ресурса, которое имеется в наличии, обозначают b_i (табл.).

Ресурсы (i)	Вид продукции (j)				Запас ресурса (b_i)
	А	В	С	Д	
	Удельный расход ресурсов (a_{ij})				
Трудовые	6	4	2	1	800
Материальные	7	9	11	5	2000
Финансовые	3	4	5	6	12000
Граница нижняя	1	-	3	-	-
Граница верхняя	12	2	-	-	-
План	x_1	x_2	x_3	x_4	-

Пусть для продукции видов А, В, С, D прибыль от реализации единицы продукции каждого вида составит соответственно 5, 6, 7 и 8 денежных единиц, а суммарная прибыль от всего производства должна быть не менее 3000 денежных единиц.

Пусть F – ресурсы, R – результат их применения. При заданных зависимостях результата и потребных ресурсов от количества выпускаемой продукции $R=R(x_j)$, $F=F(x_j)$ сформулировать две постановки распределения ресурсов. Для каждой постановки найти своё оптимальное решение. Сделать важные для эффективного менеджмента предприятия выводы.

Проверка сбалансированности планов

Показать, как можно обеспечить условие сбалансированности на примере первой постановки задачи из предыдущего пункта плана. Только теперь в

связи с изменением рыночной ситуации продукцию А необходимо выпускать в количестве не менее 15, В – не менее 5, С – не менее 2 единиц. Изделия D с производства снимаются как не пользующиеся спросом. Взамен планируется запустить технологически подобные, но более совершенные изделия S, на которые потенциальные потребители могут предъявить, по пессимистическим оценкам, платёжеспособный спрос в объёме 500 единиц. Это позволяет предприятию планировать получение прибыли в размере не менее 5000 денежных единиц.

Новое условие задачи представлено в таблице:

Ресурсы (i)	Вид продукции (j)				Запас ресурса (bi)
	A	B	C	S	
	Удельный расход ресурсов (aij)				
Прибыль на единицу продукции	5	6	7	8	-
Трудовые	6	4	2	3	800
Материальные	7	9	11	5	2000
Финансовые	3	4	5	6	12000
Граница нижняя	15	5	2	500	-
Граница верхняя	-	-	-	-	-
План	x1	x2	x3	x4	-

Для обеспечения условия сбалансированности нужно:

- убедиться, что данная задача не имеет решения, так как она не сбалансирована по ресурсам;
- поскольку задача оказалась несбалансированной, то составить модель с учётом возможной нехватки ресурсов, введя переменные d_1, d_2, d_3 – количество ресурсов каждого вида, необходимое дополнительно для выполнения скорректированного плана производства;
- решить задачу и проверить, какие $d_i = 0$, т. е. выяснить, каких дополнительных ресурсов i -го вида не потребуется.

Из проведённого анализа сделать выводы.

Тема 5: «Динамическое программирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Уравнение Беллмана и принцип максимума Понтрягина.
2. Решение задачи Лагранжа.

Тема 6: «Вероятностное планирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Примеры отсутствия предельной тождественности.
2. Характер сходимости вероятностного решения к гарантирующему.

Тема 7: «Матричные игры и игровое управление»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть теоретические вопросы:

1. Что такое математическая теория игр?
2. Методы решения матричных игр.
3. Равновесная ситуация.
4. Смешанные стратегии.
5. Рассмотреть решения задач: дилемма узников и студент-преподаватель.

Тема 8: «Плоские графы и сетевое планирование»

Содержание самостоятельной работы:

Решить задачи:

Задача 1. Экономический факультет МГУ разрабатывает новую программу для повышения квалификации преподавателей, обучающихся количественным методам анализа экономики. Желательно, чтобы эту программу можно было реализовать в наиболее сжатые сроки. Имеются существенные взаимосвязи между дисциплинами, которые необходимо отразить, составляя расписание занятий. Например, методы управления проектами должны рассматриваться лишь после того, как слушатели обсудят различные аспекты (коммерческие, финансовые, экономические, технические и др.) проектного анализа, связанные с жизненным циклом проекта.

Дисциплины и их взаимосвязь указаны в следующей таблице:

Дисциплина	Непосредственно предшествующие дисциплины	Время изучения, дни
<i>A</i>	—	4
<i>B</i>	—	6
<i>C</i>	<i>A</i>	2
<i>D</i>	<i>A</i>	6
<i>E</i>	<i>C, B</i>	3
<i>F</i>	<i>C, B</i>	3
<i>G</i>	<i>D, E</i>	5

Найдите минимальное время, за которое можно выполнить программу.

Вопросы:

1. Какова длина критического пути?
2. Какое количество дисциплин находится на критическом пути?
3. Каков резерв времени изучения дисциплины *f*?

Задача 2. Консалтинговая компания «Системы управленческих решений» специализируется на разработке систем поддержки проектов. Компания заключила контракт на разработку компьютерной системы, предназначенной для помощи руководству фирмы при планировании капиталовложений.

Руководитель проекта разработал следующий перечень взаимосвязанных работ:

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время выполнения, недели
<i>A</i>	—	4
<i>B</i>	—	6
<i>C</i>	—	5
<i>D</i>	<i>B</i>	2
<i>E</i>	<i>A</i>	9

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время выполнения, недели
<i>F</i>	<i>B</i>	4
<i>G</i>	<i>C, D</i>	8
<i>H</i>	<i>B, E</i>	3
<i>I</i>	<i>F, G</i>	5
<i>J</i>	<i>H</i>	7

Постройте графическое представление проекта. Используйте метод *СРМ* для нахождения критического пути.

Вопросы:

1. Какова длина критического пути?
2. Сколько работ находится на критическом пути?
3. Каков резерв выполнения работы *F*?

Задача 3. Рассмотрите следующий проект:

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время выполнения, недели
<i>A</i>	—	5
<i>B</i>	—	3
<i>C</i>	<i>A</i>	7
<i>D</i>	<i>A</i>	6
<i>E</i>	<i>B</i>	7
<i>F</i>	<i>D, E</i>	3
<i>G</i>	<i>D, E</i>	10
<i>H</i>	<i>C, F</i>	8

Найдите критический путь.

Вопросы:

1. За какое минимальное время может быть выполнен проект?
2. Сколько работ находится на критическом пути?

3. На сколько недель можно отложить выполнение работы D без отсрочки завершения проекта в целом?
4. На сколько недель можно отложить выполнение работы C без отсрочки завершения проекта в целом?

Задача 4. Проект пусконаладки компьютерной системы состоит из восьми работ. Непосредственно предшествующие работы и продолжительность выполнения работ указаны в следующей таблице:

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время выполнения, дни
A	—	3
B	—	6
C	A	2
D	B, C	5
E	D	4
F	E	3
G	B, C	9
H	F, G	3

Найдите критический путь.

Тема 9: «Системы массового обслуживания»

Содержание самостоятельной работы:

Решить задачи и ответить на вопросы:

Задача 1. Система банка «Автодор» позволяет клиенту совершать некоторые банковские операции, не выходя из машины. Утром в рабочие дни прибывает в среднем 24 клиента в час. Прибытие клиентов описывается законом Пуассона. Время обслуживания распределено экспоненциально со средней скоростью обслуживания 36 клиентов в час.

Определите следующие характеристики системы:

- среднее число клиентов в очереди;
- среднее число клиентов в системе;
- среднее время ожидания;
- среднее время, которое клиент проводит в системе.

Вопросы:

1. Сколько клиентов в среднем прибывает за 5 мин?
2. Каковы вероятности того, что ровно 0, 1, 2, 3 клиента придут за 5 мин?
3. Если в течение 5 мин прибывает более 3 клиентов, то возникает проблема перегруженности системы. Какова вероятность возникновения такой проблемы?
4. Каковы вероятности того, что время обслуживания составит: а) не более 1 мин; б) не более 2 мин; в) более 2 мин?
5. Какова вероятность того, что прибывающему клиенту придется ждать обслуживания?

6. Каковы вероятности того, что в системе находится: а) 0 клиентов; б) 3 клиента; в) более 3 клиентов?

Задача 2. Автосервис решил нанять механика для того, чтобы он менял старые покрышки на новые. На это место есть два кандидата. Один из них имеет ограниченный опыт и может быть нанят за 7 долл. в час. Ожидается, что этот механик сможет обслуживать 3 клиента в час. Другой механик более опытен, он в состоянии обслужить 4 клиента в час, но его можно нанять на работу за 10 долл. в час. Клиенты прибывают со скоростью 2 клиента в час. Компания оценивает издержки по ожиданию клиентами своей очереди в 15 долл. в час. Предполагая пуассоновское распределение прибытия и экспоненциальное — времени обслуживания, определите:

среднее время, которое клиент проводит в очереди;
среднюю длину очереди;
среднее время, которое клиент проводит в системе обслуживания;
среднее число клиентов в системе обслуживания;
вероятность того, что система обслуживания окажется свободной при условии найма одного или другого механика.

Вопросы:

1. Какого механика следует нанять, чтобы обеспечить меньшие совокупные издержки?
2. Каковы минимальные совокупные издержки?

Задача 3. «У Петра» — маленький магазин с одним прилавком. Предположим, что покупатели прибывают в магазин по закону Пуассона со средней скоростью 15 покупателей в час. Время обслуживания распределено экспоненциально, средняя скорость обслуживания — 20 покупателей в час. Рассчитайте:

среднее время, которое покупатель проводит в очереди;
среднюю длину очереди;
среднее время, которое покупатель проводит в магазине;
среднее число покупателей в магазине;
вероятность того, что в магазине не окажется покупателей.

Владелец магазина установил, что затраты, связанные с ожиданием, выражаются в снижении спроса и равны 2 долл. за один час ожидания. Он решил ограничить среднее время ожидания обслуживания пятью минутами. Можно попытаться достигнуть этого, реализовав одну из следующих альтернатив:

А. Нанять продавца, который бы выполнял заказ, в то время как кассир рассчитывается с покупателем (часовая оплата каждого — 3 долл.). Это позволит увеличить среднюю скорость обслуживания до 30 покупателей в час.

В. Нанять второго кассира (часовая оплата — 3 долл.), тем самым создав в магазине двухканальную очередь (средняя скорость обслуживания — 20 клиентов в час для каждого работника).

Вопрос: Какую альтернативу следует выбрать?

Вопросы для самоконтроля по самостоятельно изученным темам

Тема 1. Формализация проблем управления в экономике

1. Охарактеризовать ресурсы управления.
2. Перечислить цели управления.
3. Охарактеризовать критерии качества.
4. Дать понятия следующим критериям: допустимость, оптимальность, многокритериальность, предпочтения.
5. Охарактеризовать понятия: исследователь операции и оперирующая сторона.
6. Определить одношаговые и многошаговые процедуры принятия управленческих решений.

Тема 2. «Математическое программирование»

1. Каковы этапы принятия решений?
2. Какова классификация задач математического программирования?
3. Какова экономическая интерпретация задач линейного программирования?
4. Каковы основные этапы решения задач ЛП в MS Excel?
5. Каков вид и способы задания формул для целевой ячейки и ячеек левых частей ограничений?
6. В чем смысл использования символа \$ в формулах MS Excel?
7. В чем различие использования в формулах MS Excel символов ";" и ":"?

Тема 3. «Функции многих переменных и поиск экстремумов»

1. Как называется выражение $\nabla z = (Z'_x, Z'_y)$?
2. Чему равна частная производная по y функции $z = 5x + xy - 8x^2 + 7y^3$?
3. Найти критическую точку функции $z = -5x + 3xy + x^2 - \frac{7}{2}y^2 + 4y + 18$.
4. Найти точку экстремума функции $z = 18x + 9x^2 + y^2 - 4y + 7$.
5. Чему равен максимум функции $z = xy$ при условии $x + y = 6$.

Тема 4. Линейное и целочисленное программирование

1. Почему при вводе формул в ячейки ЦФ и левых частей ограничений в них отображаются нулевые значения?
2. Каким образом в MS Excel задается направление оптимизации ЦФ?
3. Какие ячейки экранной формы выполняют иллюстративную функцию, а какие необходимы для решения задачи?
4. Как наглядно отобразить в экранной форме ячейки, используемые в конкретной формуле, с целью проверки ее правильности?
5. Поясните общий порядок работы с окном "Поиск решения".
6. В чем заключаются методы отсечений и методы возврата, метод ветвей и границ?

7. Каким образом можно изменять, добавлять, удалять ограничения в окне "Поиск решения"?

8. Какие сообщения выдаются в MS Excel в случаях: успешного решения задачи ЛП; несовместности системы ограничений задачи; неограниченности ЦФ?

9. Объясните смысл параметров, задаваемых в окне "Параметры поиска решения".

10. Каковы особенности решения в MS Excel целочисленных задач ЛП?

Тема 5. Динамическое программирование

1. В чем заключается специфика задач нелинейного программирования (НП)?

2. Как можно классифицировать задачи НП.

3. Что понимают под выпуклым программированием?

4. Каков смысл теоремы Куна-Таккера?

5. Каковы особенности решения в MS Excel двухиндексных задач ЛП?

Тема 6. Вероятностное планирование

1. Каков алгоритм решения задачи Лагранжа?

2. Как иначе называют функцию Лагранжа?

3. Что такое неопределенный множитель в функции Гамильтона?

4. Каким уравнением обычно задается процесс функционирования экономической системы?

5. Кем впервые была решена задача Лагранжа с ограничением?

Тема 7. «Математические игры и игровое управление»

1. Что такое математическая теория игр?

2. Каковы методы решения матричных игр.

3. В чем заключается равновесная ситуация.

4. Какие стратегии называют смешанными?

5. Какую игру называют игрой с нулевой суммой?

6. Что такое стратегия игрока?

7. Какие стратегии называют оптимальными?

8. Какая биматричная игра называется кооперативной игрой?

9. Каковы координаты выигрышей игроков в точке угрозы?

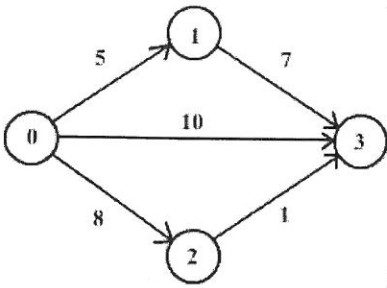
10. Какую часть границы называют парето-оптимальным множеством?

11. Какую точку называют точкой решения Нэша?

12. Каким условиям должно удовлетворять множество в случае единственности точки решения Нэша?

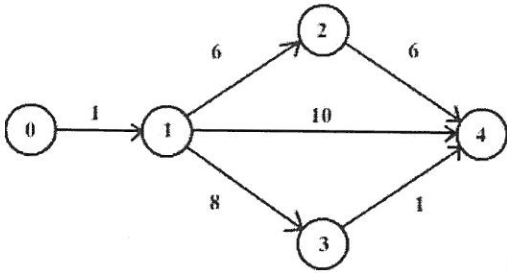
Тема 8: «Плоские графы и сетевое планирование»

№1. Для сетевого графика, изображенного на рисунке



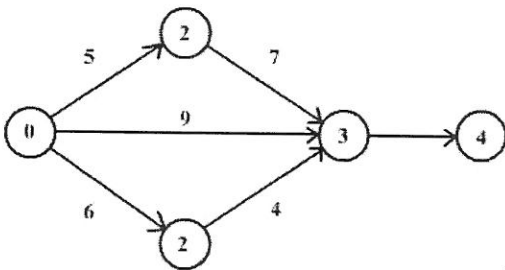
длина критического пути равна...

№2. Для сетевого графика, изображенного на рисунке



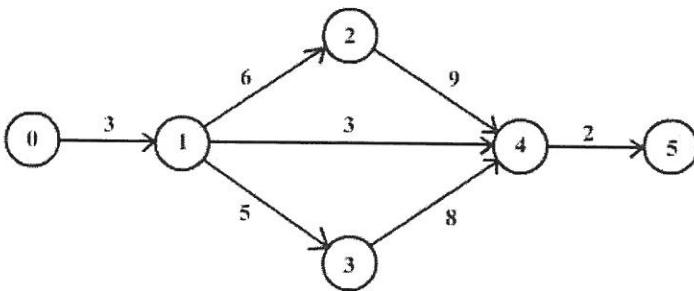
длина критического пути равна...

№3. Для сетевого графика, изображенного на рисунке



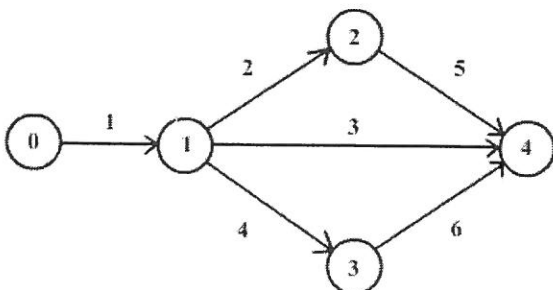
длина критического пути равна...

№4. Для сетевого графика, изображенного на рисунке

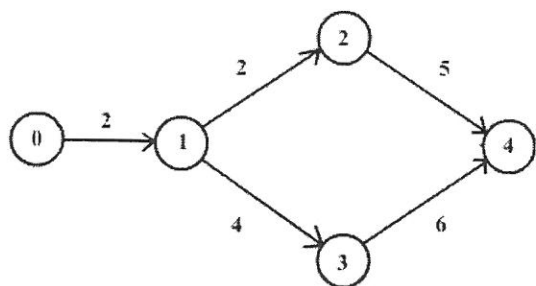


длина критического пути равна...

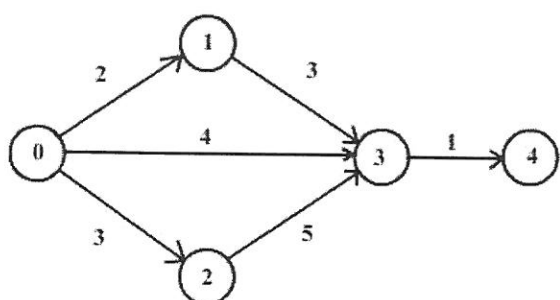
№5. Сколько путей параллельных работ имеется на сетевом графике, изображенном на рисунке



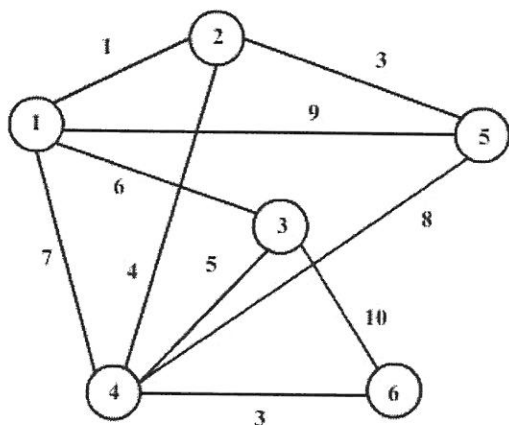
№6. Сколько путей параллельных работ имеется на сетевом графике, изображенном на рисунке



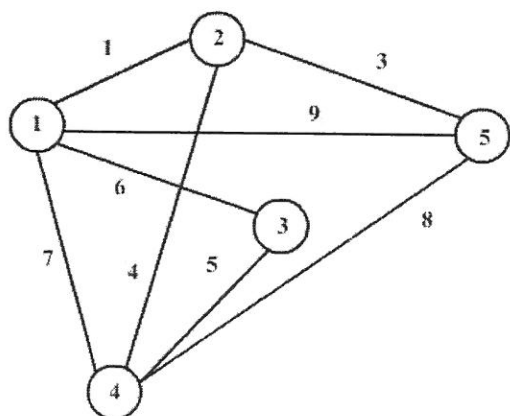
№7 Сколько путей параллельных работ имеется на сетевом графике, изображенном на рисунке



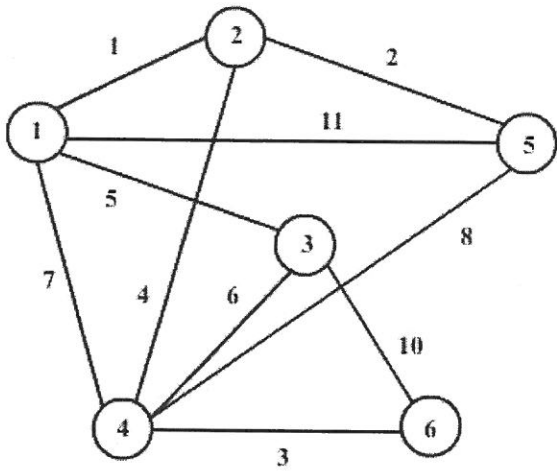
№8 Найти минимальную длину пути для сети



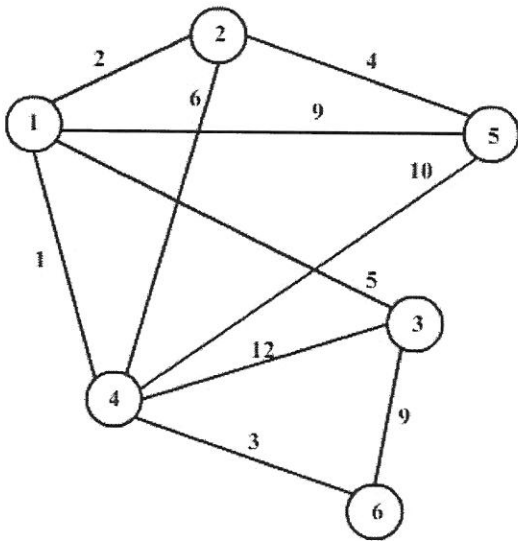
№9 Найти минимальную длину пути для сети



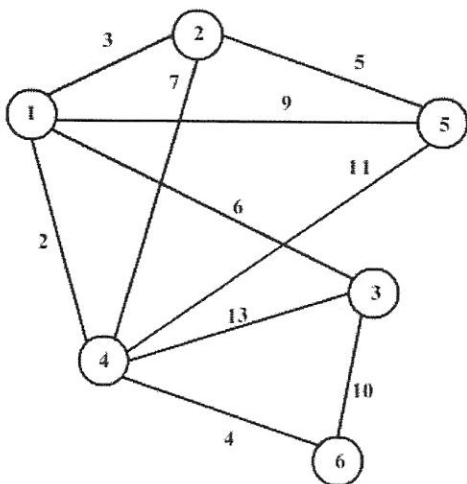
№10 Найти минимальную длину пути для сети



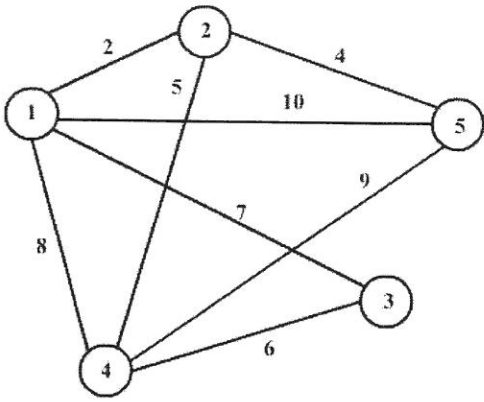
№11 Найти минимальную длину пути для сети



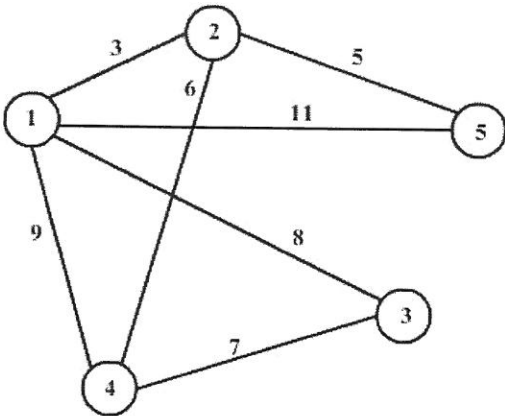
№12. Найти минимальную длину пути для сети



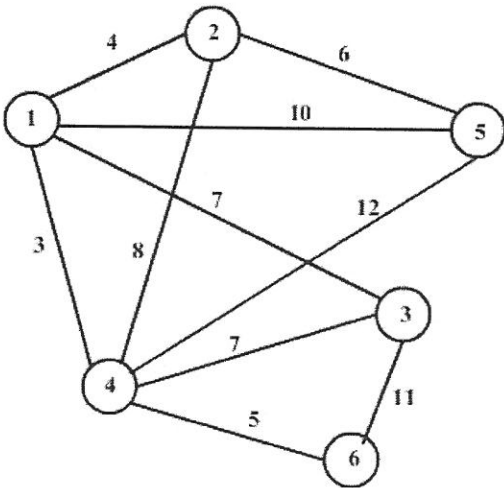
№13 Найти минимальную длину пути для сети



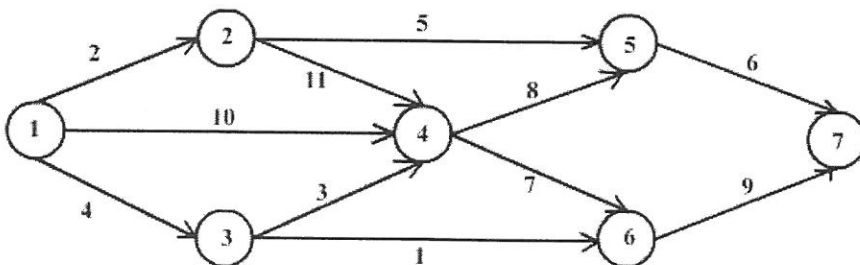
№14 Найти минимальную длину пути для сети



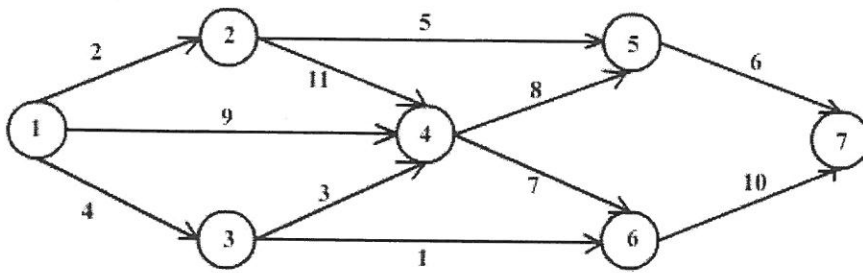
№15 Найти минимальную длину пути для сети



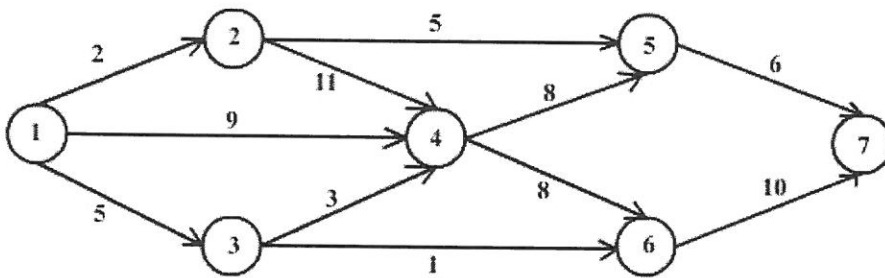
№16 Найти кратчайшую длину между узлами 1 и 7 транспортной сети



№17 Найти кратчайшую длину между узлами 1 и 7 транспортной сети



№18 Найти кратчайшую длину между узлами 1 и 7 транспортной сети



Тема 9: «Системы массового обслуживания»

1. Какая из матриц может быть матрицей переходных вероятностей Маркова?

$\begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0 \\ 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \end{pmatrix}$
 $\begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0 & 0,6 & 0,4 \\ 0,1 & 0,2 & 0 \end{pmatrix}$
 $\begin{pmatrix} 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,4 & 0 & 0,6 \\ 0,5 & 0,4 & 0,1 \end{pmatrix}$
 $\begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,2 & 0 & 0,3 \end{pmatrix}$

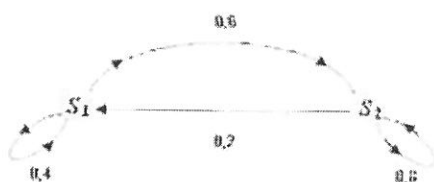
2.

Чему равна переходная вероятность P в графе перехода Маркова ?

0,1
 0,3
 0,4
 0,2

3.

Какая переходная матрица Маркова соответствует нижеприведённому графу ?



$\begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 \\ 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0,3 & 0,6 \\ 0,2 & 0,4 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0,2 \end{pmatrix}$

Домашние контрольные работы

Домашняя контрольная работа № 1

Тема: Линейное программирование

№1. Найти полуплоскость, определенную неравенством $2x_1 + 3x_2 - 12 \leq 0$?

№2. Какую плоскость определяет неравенство $2x_1 - 3x_2 \geq 0$?

№3. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 \geq 0; x_1 + x_2 - 2 \geq 0; x_1 - x_2 + 1 \leq 0; x_2 \leq 2$$

№4. Найти область решений системы неравенств:

$$2x_1 - x_2 \geq -2; x_1 - x_2 \geq -2; x_1 \leq 1; 2x_1 - x_2 \geq 3$$

№5. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 \geq 2; x_1 + 3x_2 \leq 3; x_1 - x_2 + 1 \leq 0$$

№6. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_1 + x_2 - 1 \leq 0; 3x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 0$$

№7. Как расположена полуплоскость, координаты точек которого удовлетворяют неравенству $x_1 - x_2 - 10 \geq 0$

№8. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 + x_2 - 5 \geq 0; x_1 - x_2 - 5 \geq 0; x_1 \leq 7$$

№9. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 - 5x_2 + 5 \geq 0; x_1 + 3x_2 - 3 \leq 0; x_1 \leq 5$$

№10. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 \geq 3; x_2 \geq 0; x_1 + x_2 \leq 0$$

№11. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 - x_2 \geq 0; 2x_1 + x_2 - 7 \geq 0; x_1 - 2x_2 + 4 > 0$$

№12. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 1; x_3 \geq 0; x_1 + x_2 + x_3 - 5 \leq 0$$

№13. Найти область решений системы неравенств:

$$x_1 \leq 4; 2x_2 - x_3 \geq 0; x_2 + x_3 \leq 3; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

№14. для системы неравенств

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 3 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \end{cases}$$

Найти координаты угловых точек области допустимых решений.

№15. Даны матрица из коэффициентов при неизвестных в левых частях ограничений двух задач линейного программирования. Вопрос: двойственны ли эти задачи?

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 2 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 5 & 2 \end{vmatrix}$$

№16. Даны матрицы из коэффициентов при неизвестных в левых частях ограничений двух задач линейного программирования. Вопрос: двойственны ли эти задачи?

$$A = \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

№17. По заданной матрице ограничений исходной задачи составить матрицу ограничений двойственной задачи

$$A = \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$$

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Найти и построить на координатной плоскости XY область определения функций функции двух вещественных переменных

$$z(x, y) = \sqrt{\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16}} - 1 + \ln(49 - x^2).$$

2. Получить уравнения изолиний функции двух вещественных переменных $z(x, y)$, построить их на координатной плоскости XY и вычислить вектор градиента функции в точке $M(2; 1)$. Найдите также в этой точке уравнение касательной плоскости к поверхности графика функции и координаты соответствующего ей вектора единичной нормали:

$$z(x, y) = x^2 - 4y^2 + 2x + 8y + 1.$$

3. Исследовать на экстремум функцию двух вещественных переменных:

$$z(x, y) = xy + \frac{20}{x} - \frac{50}{y}.$$

4. Исследовать на условный экстремум функцию двух вещественных переменных $z(x, y) = x + 3y$, при наличии уравнения связи: $x^2 + y^2 = 10$

5. Даны зависимости спроса D и предложения S от цены p . Найдите равновесную цену, выручку при равновесной цене. Найдите цену, при которой выручка максимальна, и саму эту максимальную выручку.

Данные: $D = 500 - 40p$, $S = 80 + 20p$.

6. Дядя Федор, кот Матроскин и Шарик создали в деревне «Простоквашино» частное фермерское хозяйство «Буренка». На местный рынок они решили поставлять коровье молоко по цене 22 руб. за литр и свежие куриные яйца по цене 10 руб. за десяток. Как показали экономические исследования кота Матроскина, издержки производства этой незамысловатой сельхозпродукции (связанные с закупкой комбикормов для коровы, кур и прочей живности, а также уплатой натуральных налогов почтальону Печкину) можно приблизительно описать формулой:

$$g(x, y) = 2x^2 + 5y^2 - 6xy,$$

где x – объем молока в литрах, которое дает корова Буренка за неделю, а y – число десятков яиц, получаемых от кур несушек за тот же период. Используя эту информацию, требуется написать функцию чистой прибыли для хозяйства «Буренка» и рассчитать оптимальный бизнес-план: выяснить, сколько литров молока и сколько десятков яиц следует производить за неделю, чтобы чистая прибыль была бы максимальной. Найдите эту прибыль.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Научно-производственное объединение «Стрела» занимается изготовлением комплектующих изделий для предприятий ВПК. При изготовлении изделий типа А и типа В используются сталь и цветные металлы. Технологический процесс также включает обработку изделий на токарных и фрезерных станках. По технологическим нормам на производство одного изделия типа А и одного изделия типа В требуется определенное количество сырья и некоторый объем станко-часов для обработки на станках в цеху. Технологические данные производственного процесса приведены в таблице ниже.

В течение месяца цеха НПО «Стрела» располагает ограниченными ресурсами по сырью и по времени работы в производственных цехах (см. таблицу). Прибыль от реализации одного изделия типа А составляет 60 руб. а от единицы изделия типа В - 160 руб.

	Сырье, кг		Работа в цеху		Прибыль от реализации, руб.
	Цветные металлы	Сталь	Токарные работы	Фрезерные работы	
Изделие А	10	20	70	150	60
Изделие В	60	50	40	200	160
Ресурсы	6000	5700	10500	30000	

Найти оптимальный план производства для НПО «Стрела» (количество изделий типа А и типа В), дающий наибольшую прибыль.

2. Автомобильный концерн "Кайзер", выпускающий автомобили марки "Родео" трех основных модификаций седан, хэтчбэк и универсал провел маркетинговые исследования и проанализировал объемы продаж машин за три сезона осень, зима, весна. В зависимости от времени года эксперты определили нормы прибыли (в условных единицах), которые могут быть записаны в виде матрицы выигрышей концерна "Кайзер"

	Стратегии	В1	В2	В3
А1 – выпуск автомобилей "Родео" типа СЕ-	А1	4	2	3
А2 – выпуск автомобилей "Родео" типа ХЭТ-	А2	2	5	1
А3 – выпуск автомобилей "Родео" типа УНИ-	А3	1	2	5

конкурирующие стратегии (сезонный спрос на автомобили) : В1 спрос на автомобили ОСЕНЬЮ; В2 спрос на автомобили ЗИМОЙ; В3 спрос на автомобили ВЕСНОЙ.

Определить оптимальные смешанные стратегии для концерна "Кайзер" по выпуску автомобилей "Родео", обеспечивающие наибольшую прибыль в любое время года.

3. Фирма «Три Толстяка» занимается доставкой мясных консервов с трех складов, расположенных в разных точках города в три магазина. Запасы консервов, имеющиеся на складах, а также объемы заказов магазинов и тарифы на доставку (в условных денежных единицах) представлены в транспортной таблице.

Найти план перевозок, обеспечивающий наименьшие денежные затраты.

Склады	Магазины			Запасы Тыс. шт.
	№1	№2	№3	
Склад №1	1	3	2	100
Склад №2	5	1	4	200
Склад №3	4	2	1	300
Заказы, тыс. шт.	250	250	100	

Научно-исследовательская работа

Тема: «Математическое программирование»

Содержание самостоятельной работы:

Рассмотреть вопросы:

– задача о землекопе» – одна из первых задач, решенных на основе математического подхода, сформулированная Фредериком Тейлором в 1885 г.;
– описание в 1911 г. русским экономистом И. Дмитриевым балансовых соотношений «продукты-ресурсы» с помощью линейных алгебраических выражений;

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; В-5.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Тема: «Функции многих переменных и поиск экстремумов»

Содержание самостоятельной работы:

1. Рассмотреть вопросы:

Исследование функций многих переменных на экстремум с помощью программного продукта MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-2; З-3; З-4; З-5; У-1; У-2; В-1; В-5.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Тема: «Линейное и целочисленное программирование»

Содержание самостоятельной работы:

Подобрать 10 задач с экономическим содержанием по заданной теме. Реализация этих задач средствами программного продукта MS Excel, графическим методом. Разработка презентации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-7; З-9; З-10; У-3; У-4; У-5; У-6; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Тема: «Динамическое программирование»

Содержание самостоятельной работы:

Подобрать 10 задач с экономическим содержанием на динамическое программирование. Реализация этих задач, разработка презентации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-7; У-8; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

«Вероятностное планирование»

Содержание самостоятельной работы:

1. Рассмотреть вопросы:

1. Продуктивные матрицы.
2. Ограничения на ресурсы.
3. Прибыльные матрицы.

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-1; З-12; У-9; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Тема: «Матричные игры и игровое управление»

Содержание самостоятельной работы:

1. Рассмотреть вопросы:

1. Неантагонистические позиционные игры.
2. Бесконечные игры.
3. Борьба за рынки.

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-6; У-10; В-5.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Тема: «Плоские графы и сетевое планирование»

Содержание самостоятельной работы:

1. Рассмотреть вопросы:

1. История разработки теории графов.
2. Задача о соединении городов.

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8.

Образовательные результаты: З-11; У-11; В-5; В-6.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Тема: «Системы массового обслуживания»

Содержание самостоятельной работы:

1. Рассмотреть вопросы:

1. Системы массового обслуживания с отказами.
2. Системы массового обслуживания с ожиданиями.

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации, доклад.

Формируемые компетенции: ОК-3; ОК-7; ОПК-3; ПК-1; ПК-8.

Образовательные результаты: З-12; У-12; В-4; В-5; В-6.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Примерные темы рефератов

- 1 Оптимизация плана производства.
- 2 Оптимальное смещение.
- 3 Оптимальный раскрой.
- 4 Планирование финансов.
- 5 Транспортная задача.
- 6 Задача о назначениях.
- 7 Сетевой анализ проектов.
- 8 Сетевой анализ проектов.
- 9 Анализ затрат на реализацию проекта.
- 10 Стратегические игры.
- 11 Нелинейное программирование.
- 12 Модели управления запасами.
- 13 Модели систем массового обслуживания.
- 14 Имитационное моделирование.
- 15 Целочисленные задачи линейного программирования.
- 16 Основы теории принятия решений.
- 17 Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
- 18 Транспортные задачи.
- 19 Целочисленное программирование.
- 20 Нелинейное программирование.
- 21 Динамическое программирование.
- 22 Сетевое планирование.
- 23 Теория игр – теория математических моделей принятия оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности.
- 24 Двойственность в линейном программировании.
- 25 Антагонистические матричные игры
- 26 Основная планово-производственная задача Кантаровича.
- 27 Оптимизационные модели развития и размещения производства.

Перечень вопросов к экзамену

1. Определение функций многих переменных. Область определения.
2. Предел функции многих переменных.
3. Непрерывность и свойства непрерывных функций многих переменных.
4. Частные производные и дифференцируемость функций многих переменных.
5. Производная сложной функции двух вещественных переменных.
6. Производная по выделенному направлению. Градиент и его свойства.
7. Изолинии и градиент.
8. Частные производные высших порядков.
9. Уравнения нормали к поверхности $z = F(x,y)$.
10. Уравнения касательной плоскости к поверхности $z = F(x,y)$.
11. Экстремумы и их классификация. Локальные и глобальные экстремумы.

12. Необходимые условия существования локального экстремума функции многих переменных.
13. Матрица вторых частных производных и достаточные условия существования экстремума функции $z = F(x, y)$.
14. Критерий Сильвестера.
15. Условный экстремум. Число независимых переменных при наличии связей. Метод Лагранжа.
16. Общая задача оптимизации.
17. Общая задача линейного программирования.
18. Примеры задач линейного программирования.
19. Транспортная задача.
20. Метод потенциалов.
21. Опорный план. Метод наименьшей стоимости.
22. Опорный план. Метод северо-западного угла.
23. Каноническая формулировка задачи линейного программирования.
24. Графический метод решения задачи линейного программирования.
25. Симплекс-метод и его алгоритм.
26. Двойственная задача линейного программирования.
27. Общая задача целочисленного программирования.
28. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования.
29. Общая постановка задачи динамического программирования.
30. Геометрическая интерпретация задачи динамического программирования.
31. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
32. Глобальный и условный экстремумы.
33. Метод множителей Лагранжа для нахождения условного экстремума.
34. Выпуклые множества и выпуклые функции.
35. Выпуклое программирование.
36. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.
37. Виды игр. Основные понятия и определения.
38. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры.
39. Принципы минимакса и максимина.
40. Решение игр в смешанных стратегиях.
41. Кооперативные игры.
42. Сетевая модель и ее основные элементы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Собеседование – средство оценивания компетенции, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Шкала оценки:

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен дать исчерпывающие обоснованные ответы на вопросы преподавателя;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен дать обоснованные ответы на основные вопросы преподавателя, ответить на дополнительные и уточняющие вопросы;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен дать ответы на основные вопросы преподавателя, допускаются некоторые недостатки по полноте и содержанию ответа, ответить не менее, чем на 2/3 дополнительных и уточняющих вопросов.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Шкала оценки:

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% контрольных заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 95% контрольных заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 94% контрольных заданий.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения.

Шкала оценки:

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, реферат студента должен отвечать следующим требованиям: проблема раскрыта полностью, проведен анализ проблемы с использованием дополнительной литературы, информация последовательна и логически связана, представленные вывод обоснованы, использовано более 5 профессиональных терминов; реферат представлен с использованием компьютерных технологий (Power Point и др.); отсутствуют ошибки в представляемой информации; ответы на уточняющие вопросы даны с приведением примеров и пояснений.

- для получения оценки **«хорошо»**, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, реферат студента должен отвечать следующим требованиям: проблема раскрыта; проведен анализ без привлечения дополнительной литературы; не все выводы сделаны или обоснованы; информация последовательна и логически связана; использовано более 2 профессиональных терминов; реферат представлен с использованием компьютерных технологий (Power Point и др.); допущено не более 2 ошибок в представляемой информации; ответы на уточняющие вопросы полные и/или частично полные.

- для получения оценки **«удовлетворительно»**, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, реферат студента должен отвечать следующим требованиям: проблема раскрыта не полностью; выводы не сделаны или не обоснованы; информация не систематизирована; использовано 1-2 профессиональных термина; реферат представлен без использования компьютерных технологий; допущены 3-4 ошибки в представляемой информации; ответы на элементарные уточняющие вопросы.

Тест - система стандартизированных заданий, предполагающая несколько вариантов ответа на поставленный вопрос.

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% тестовых заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 89% тестовых заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% тестовых заданий.

Доклад - подготовленное студентом самостоятельно публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы.

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: системность, обстоятельность и глубина излагаемого материала; знакомство с научной и научно-популярной литературой, рекомендованной к докладу преподавателем; письменная форма доклада (от руки); способность воспроизвести основные тезисы доклада без помощи конспекта; способность быстро и развернуто отвечать на вопросы преподавателя и аудитории; способность докладчика привлечь внимание аудитории;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: развернутость и глубина излагаемого материала; знакомство с основной научной литературой к докладу; письменная форма доклада; при выступлении частое обращение к тексту доклада; некоторые затруднения при ответе на вопросы; неспособность ответить на ряд вопросов аудитории;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: правильность основных положений доклада; наличие недостатка информации в докладе по целому ряду проблем; использование для подготовки доклада исключительно учебной литературы; неспособность ответить на несложные вопросы из аудитории и преподавателя; неумение воспроизвести основные положения доклада без письменного конспекта.

Презентация - набор слайдов и спецэффектов (слайд-шоу), а также раздаточный материал для аудитории, хранящийся в одном файле, предназначена для сообщения нужной информации об объекте в удобной для получателя форме.

Шкала оценки:

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов немного не соответствует продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов не соответствует содержанию и/или продолжительности выступления; презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой текст выступления; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация заменяет выступление.

Средства промежуточного контроля согласно учебному плану

Экзамен – Процедура, проводимая по установленным правилам для оценки знаний студента по учебному предмету (дисциплине).

Шкала оценки:

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную и быть знакомым с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Также студент должен усвоить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, продемонстрировать творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- для получения оценки **«хорошо»**, соответствующей базовому уровню освоения компетенций студент должен продемонстрировать полное знание учебно-программного материала, успешно выполнить предусмотренные в программе задания, усвоить основную литературу, рекомендованную в программе. Также студент должен продемонстрировать систематический характер знаний по дисциплине и быть способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- для получения оценки **«удовлетворительно»**, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, выполнить задания, предусмотренные программой, быть знакомым с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.