МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Лабораторные работы	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	117	117	часов
6	Всего (без экзамена)	135	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 44967

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АСУ	_____	А. Я. Суханов
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
доцент кафедры АСУ, ТУСУР	_____	А. И. Исакова
Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. М. Кориков

Согласована на портале № 44967

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Овладение методикой операционного исследования, усвоение вопросов теории и практики построения и анализа операционных моделей в системах различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей изучения дисциплины является обучение приемам и методам исследования операций, математическим методам оптимизации, а также методам математического моделирования операций и теории игр

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Исследование операций» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительная математика, Идентификация сложных систем, Информатика, Методы оптимизации, Программирование.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия, утверждения и теоремы теории игр и исследования операций; основные математические модели исследования операций; классификацию систем массового обслуживания и их основные характеристики; математическую модель антагонистической игры, понятие оптимальных стратегий игроков, основные теоремы матричных игр.

– **уметь** применять полученные знания при решении практических задач.

– **владеть** навыками выбора математических моделей исследования операций и их использованием при решении практических задач; навыками анализа решения задач на устойчивость к принятой модели; навыками численного моделирования систем массового обслуживания; основными приемами и методами решения матричных игр.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа (всего)	18	18
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Лабораторные работы	4	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	117	117
Подготовка к контрольным работам	15	15
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	72	72
Всего (без экзамена)	135	135

Согласована на портале № 44967

Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Исследование операций и теория принятия решений.	1	0	2	12	13	ПК-3
2 Задачи линейного программирования	2	4		43	49	ПК-3
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	2	0		12	14	ПК-3
4 Дискретные задачи линейного программирования.	2	0		12	14	ПК-3
5 Нелинейное программирование.	2	0		12	14	ПК-3
6 Динамическое программирование.	2	0		12	14	ПК-3
7 Задачи упорядочения.	1	0		14	15	ПК-3
Итого за семестр	12	4	2	117	135	
Итого	12	4	2	117	135	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Исследование операций и теория принятия решений.	Основные понятия исследования операций. Методология исследования операций. Принципы исследования операций. Основные этапы операционного исследования. Классификация задач исследования операций.	1	ПК-3
	Итого	1	
2 Задачи линейного программирования	Типовые модели задач линейного программирования. Задача использования ресурсов. Транспортная задача линейного	2	ПК-3

Согласована на портале № 44967

	программирования. Задача о назначениях. Общая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), ее геометрическая интерпретация. Общая постановка задачи. Каноническая форма ЗЛП. Переход к каноническому виду. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Симплексный метод. Идея симплекс-метода. Построение начального опорного плана. Прямой симплекс-метод. Двойственный симплекс-метод. Двухэтапный симплекс-метод. Двойственность задач линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Интерпретация симплекс-таблиц. Анализ линейных моделей. Дробно-линейное программирование.		
	Итого	2	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Транспортная задача линейного программирования. Математическая модель задачи. Определение начального опорного плана задачи. Распределительный метод. Метод потенциалов. Транспортная задача с промежуточными пунктами. Задача о назначениях. Математическая модель задачи. Венгерский метод решения задачи. Метод минимальных линий. Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач. Минимизация сети. Задача о кратчайшем пути. Задача о минимальном потоке.	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Дискретные задачи линейного программирования.	Классификация моделей и методов дискретного программирования. Примеры задач. Метод отсечения. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ. Общая задача целочисленного программирования. Задача о коммивояжере.	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Нелинейное программирование.	Особенности задач нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Функция Лагранжа для задачи линейного программирования. Понятие седловой точки функции Лагранжа. Теорема Куна — Таккера. Метод линейной аппроксимации.	2	ПК-3
	Итого	2	
6 Динамическое программирование.	Динамическое программирование. Особенности задач динамического программирования. Принципы динамического программирования. Функциональные	2	ПК-3

Согласована на портале № 44967

	уравнения Беллмана. Задача о рюкзаке.		
	Итого	2	
7 Задачи упорядочения.	Особенности задач упорядочения. Сетевое планирование. Построение сетевого графика. Расчет параметров сетевого графика. Оптимизация распределения трудовых ресурсов. Составление расписаний.	1	ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Вычислительная математика		+	+	+	+		
2 Идентификация сложных систем	+						
3 Информатика	+	+				+	+
4 Методы оптимизации	+	+	+	+	+	+	+
5 Программирование		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			

Согласована на портале № 44967

2 Задачи линейного программирования	Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-3
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Исследование операций и теория принятия решений.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
2 Задачи линейного программирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Подготовка к контрольным работам	3		
	Итого	43		
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
4 Дискретные задачи линейного программирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен

Согласована на портале № 44967

.	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
5 Нелинейное программирование.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
6 Динамическое программирование.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
7 Задачи упорядочения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	14		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		117		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		126		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Исследование операций [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Турунтаев Л.П. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2016. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 30.08.2018).

2. Исследование операций [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Турунтаев Л. П. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2016. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 30.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Грибанова Е. Б., Мицель А. А. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 30.08.2018).

2. Исследование операций [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Суханов А. Я. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента. —

Согласована на портале № 44967

Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 30.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование операций : электронный курс / Турунтаев Л.П. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2016. Доступ из личного кабинета студента.

2. Суханов, А.Я. Исследование операций [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. Я. Суханов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 30.08.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/)
3. Nature: www.nature.com
4. zbMATH: zbmath.org
5. American Mathematical Society: www.ams.org

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- MS Office версий 2010 (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows

Согласована на портале № 44967

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– MS Office версий 2010 (с возможностью удаленного доступа)
– Microsoft Windows

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-

Согласована на портале № 44967

дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Системный анализ – это:

1) теоретический раздел системных исследований в сфере организаци-онного управления

2) практический раздел системных исследований в сфере организационного управления проблем, для решения которых отсутствуют отработанные способы их решения

3) практический раздел системных исследований в сфере организационного управления стандартных задач, для решения которых используются известные способы их решения

2. Исследование операций – это:

1) научная дисциплина количественного обоснования принимаемых решений на базе методов математического моделирования

2) научная дисциплина количественного и качественного обоснования принимаемых решений

3) научная дисциплина качественного обоснования принимаемых решений для многокритериальных задач управления

3. Операция – это

1) упорядоченная совокупность связанных взаимными отношениями действий (работ), направленных на достижение цели

2) совокупность связанных взаимными отношениями действий (работ), направленных на получение конечных результатов

3) упорядоченная совокупность связанных взаимными отношениями действий (работ), направленных на экономию ресурсов

4. Цель — это … результат деятельности, достижимый в пределах некоторого интервала времени.

1) предполагаемый

2) желаемый

3) ожидаемый

5. Решение – это

1) конечный результат деятельности объекта управления, как предписа-ние к действию субъекта управления

2) конечный результат деятельности субъекта управления, как предписание к действию объекта управления

3) план на выполнение операций в системе организационного управления

6. Какой этап операционного исследования присущ в методологическом плане принципам исследования операций?

1) выявление проблемы

2) построение математической модели принятия решения на операцию

3) синтез оптимального решения

7. Что характерно для оптимизационных и имитационных математических моделей обоснования решений? Выберите правильные утверждения.

1) оптимизационные модели позволяют сгенерировать альтернативные решения и оценить

Согласована на портале № 44967

их через критерии оптимальности, а имитацион-ные модели позволяют только сгенерировать альтернативные решения

2) имитационная модель представляет собой систему уравнений и ограничений, описывающих состояние и качество состояния исследуемой системы через её входные и выходные параметры

3) имитационная модель представляет собой систему уравнений и ограничений, описывающих состояние исследуемой системы через её входные и выходные параметры

8. Для решения каких проблемных ситуаций однозначно могут быть при-менимы методы математического программирования?

1) Для хорошо формализуемых

2) Для хорошо и слабо формализуемых

3) Для проблемных ситуаций, неподдающихся формализации

9. Математическое программирование – это

1) Раздел математики, изучающий поиск решений задач на оптимизационных математических моделях

2) Раздел программирования, изучающий методы оптимального по-строения программных комплексов

3) Дисциплина, изучающая методы поиска решений на имитационных математических моделях с применением программных средств

10. Чем отличается линейное программирование (ЛП) от нелинейного (НЛП)?

1) В задачах ЛП целевая функция представлена в линейном виде относительно искомых переменных, а в задачах НЛП – в нелинейном виде

2) В задачах ЛП целевая функция и ограничения представлены в линейном виде, а в задачах НЛП – в нелинейном виде

3) В задачах ЛП целевая функция и ограничения представлены в линейном виде, а в задачах НЛП – либо целевая функция, либо ограничения, либо то и другое представлены в нелинейном виде

10. Критическим путем на сетевом графике называется путь максимальной длины:

1) соединяющий все вершины (события) сетевого графика;

2) соединяющий начальное и конечное события сетевого графика ;

3) между двумя событиями сетевого графика.

11. Основная теорема линейного программирования говорит

1) целевая функция ЗЛП достигает максимального значения в выпуклой области допустимых решений задачи, а минимального значения - в во-гнутой области допустимых решений задачи

2) целевая функция ЗЛП достигает экстремального значения в одной из угловых точек вогнутой области допустимых решений задачи

3) целевая функция ЗЛП достигает экстремального значения в одной из угловых точек области допустимых решений задачи

12. Какие разделы математики положены в основу исследования операций?

1) линейное, нелинейное, динамическое программирование ;

2) теория игр ;

3) управление запасами;

4) теория массового обслуживания .

13. Почему при исследовании операций необходимы сведения по теории вероятности?

1) чтобы лучше соразмерять точность и подробность модели;

2) потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;

3) потому что большинство операций проводится в условиях полной определенности, и их

Согласована на портале № 44967

ход и исход зависят от случайных факторов ;

4) потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход не зависят от случайных факторов.

14. В чем заключается задача распределения ресурсов по операциям?

1) В выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается максимальная общая эффективность системы .

2) В выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается минимальная общая эффективность системы.

3) В минимизации суммарных затрат или максимизации суммарной прибыли .

15. К чему сводится решение задач о назначении?

1) только к назначению одной единицы ресурса для выполнения каж-дой операции;

2) только к выбору (назначению) по множеству ресурсов для выполнения каждой операции;

3) к несовпадению числа операций и числа различных ресурсов;

4) к такому назначению одной единицы ресурса для выполнения каждой операции, чтобы общая стоимость выполнения операций была минимальна или прибыль максимальна .

16. Когда возникает задача массового обслуживания?

1) когда есть клиенты, пристраивающиеся к концу очереди ;

2) когда есть клиенты, ожидающие в очереди момента обслуживания;

3) когда есть клиенты, могущие пройти через средство обслуживания;

4) когда есть обслуженные клиенты, вышедшие из канала обслуживания (также указана скорость обслуживания) ;

5) когда отсутствует очередь клиентов на обслуживание;

6) когда отсутствуют средства обслуживания клиентов.

17. Что необходимо знать для применения методов ПЕРТ и “критического пути”?

1) информацию о требуемой последовательности выполнения операций ;

2) информацию о продолжительности каждой операции ;

3) информацию о вероятностях наступления событий;

4) информацию о поздних сроках выполнения операций.

18. В чем заключается “задача коммивояжера”?

1) выбрать некоторый маршрут, начинающийся в “родном” городе коммивояжера, проходящий через каждый из остальных городов только один раз и оканчивающийся в пункте отправления, который характеризуется минимальной длиной;

2) выбрать некоторые маршруты, начинающиеся в “родном” городе коммивояжера, проходящие через каждый из остальных городов несколько раз и оканчивающиеся в пункте отправления, которые характеризуются минимальной длиной;

3) выбрать некоторый маршрут, начинающийся в “родном” городе коммивояжера, проходящий через каждый из остальных городов только один раз и оканчивающийся в пункте отправления, который характеризуется максимальной длиной;

19. Что из себя представляет динамическое программирование (иначе “динамическое планирование”)?

1) особый метод оптимизации решений, специально приспособленный к так называемым “одношаговым” (или “одноэтапным”) операциям;

2) особый метод оптимизации решений, специально приспособленный к так называемым “многошаговым” (или “многоэтапным”) операциям

3) особый метод оптимизации состава предприятия;

4) особый метод оптимизации решений, специально приспособленный к задачам линейного программирования.

Согласована на портале № 44967

20. Что предполагает принцип динамического программирования?

1) что каждый шаг оптимизируется отдельно, независимо от других;

2) шаговое управление должно выбираться оптимально, с учетом всех его последствий в прошлом;

3) выбор на данном шаге управления, при котором эффективность этого шага максимальна ;

4) выбор на данном шаге управления, при котором эффективность этого шага минимальна.

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Областью допустимых решений задач линейного программирования является … область допустимых решений.

1) Многоугольная вогнутая

2) Многоугольная выпуклая

3) Многоугольная

2. Какова идея симплекс-метода решения задач линейного программирования?

1) В целенаправленном просмотре всех точек симплекса (области допустимых решений)

2) В последовательном просмотре всех угловых точек симплекса

3) В целенаправленном просмотре угловых точек симплекса

3. Выберите верную содержательную постановку транспортной задачи линейного программирования.

1) Имеется m поставщиков и n потребителей однородной продукции, возможности и потребности которых соответственно равны ai и bj, i =1..m, j=1..n. Стоимость перевозки одной единицы продукции из пункта i в пункт j равна Cij. Определить план перевозки продукции от поставщиков к потребителям, минимизирующий общую стоимость всех перевозок

2) Имеется n поставщиков и m потребителей разнородной продукции, возможности и потребности которых соответственно равны ai и bj, i=1..m,j=1..n. Стоимость перевозки одной единицы продукции из пункта i в пункт j равна Cij. Определить план перевозки продукции от поставщиков к потребителям, минимизирующий общую стоимость всех перевозок

3) Имеется m поставщиков и n потребителей однородной продукции, возможности и потребности которых соответственно равны ai и bj, i=1..m,j=1..n. Стоимость перевозки всей продукции из пункта i в пункт j равна Cij. Определить план перевозки продукции от поставщиков к потребителям, минимизирующий общую стоимость всех перевозок.

4. Можно ли решить транспортную задачу линейного программирования симплекс-методом?

1) Да

2) Нет

3) Да, но тогда транспортную задачу необходимо предварительно сбалансировать.

5. Выберите верную содержательную постановку задачи линейного программирования о назначениях.

1) Имеется m потенциальных исполнителей (j=1..m) соответственно одной из имеющихся m работ (i=1..m). Известны затраты Cij на выполнение j-м исполнителем i-й работы. Требуется назначить каждого исполнителя на одну работу так, чтобы минимизировать суммарные затраты.

2) Имеется m исполнителей (j=1,m) и m работ (i=1,m). Известны затраты Cij на выполнение j-м исполнителем i-й работы. Требуется назначить исполнителей на работы так, чтобы минимизировать суммарные затраты.

3) Имеется m исполнителей (j=1..m) и m работ (i=1..m). Известны затраты Cij на выполнение j-м исполнителем i-й работы. Требуется поручить исполнителям те работы, суммарные затраты от выполнения которых были бы минимальными.

6. Можно ли решить задачу о назначениях распределительным методом?

1) Да

2) Нет

Согласована на портале № 44967

3) Да, но тогда задачу о назначениях необходимо предварительно сбалансировать

7. Чем отличаются математические постановки задач о назначениях и о коммивояжере?

1) В математической постановке задачи о назначениях отсутствует условие цело-численности переменной

2) В математической постановке задачи о коммивояжере присутствует условие исключения подциклов

3) В математической постановке задачи о назначениях отсутствует условие исключения подциклов

8. Верно ли, что принцип оптимальности, заложенный при решении задач динамического программирования, обеспечивает независимость последующих решений от решений принятых ранее?

1) Нет

2) Да

3) Да, кроме предпоследнего этапа.

9. Верно ли, что при решении задачи динамического программирования для проведения рекуррентных вычислений на конкретном этапе требуется информация, полученная на каждом из предшествующих этапов

1) Нет

2) Да

3) Да, кроме последнего этапа

10. Критическим путем на сетевом графике называется путь максимальной длины:

1) соединяющий все вершины (события) сетевого графика;

2) соединяющий начальное и конечное события сетевого графика ;

3) между двумя событиями сетевого графика.

. Какова особенность задач нелинейного программирования? Выберите правильное утверждение.

1) множество допустимых решений – невыпуклое множество

2) целевая функция может иметь несколько локальных экстремумов

3) экстремум достигается внутри области допустимых решений

12. Что характерно для задач динамического программирования?

1) искомые переменные задачи являются непрерывными величинами

2) процесс нахождения решения задачи является многоэтапным

3) искомые переменные задачи зависят от временного параметра

13. К типовым задачам исследования операций можно отнести следующие:

1) управления запасами, упорядочения и согласования, распредели-тельные

2) распределительные, выбора маршрута, математического программирования

3) линейного, нелинейного, динамического программирования

14. Установите правильную последовательность этапов выполнения задач исследования операций.

1) Идентификация переменных задачи.

2) Постановка задачи.

3) Построение математической модели.

Ответ: 2, 1, 3.

15. Каково соотношение целей и критериев?

1) цель указывает ожидаемое состояние системы, а критерий – степень её достижения

2) цель указывает желаемое состояние системы, а критерий – степень её достижения

Согласована на портале № 44967

3) цель указывает желаемое состояние системы, а критерий – на эффективный способ её достижения

16. Что понимается под термином “исследование операций”?

1) применение математических методов для обоснования решений;

2) применение количественных методов для обоснования решений во всех областях человеческой деятельности

3) применение количественных методов для обоснования решений с по-мощью математического моделирования

17. Что понимается под “решением”?

1) выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора ;

2) выбор альтернативы, направленной на разрешение проблемной ситуации

3) мероприятия, направленные на выполнение плана.

18. Что называется операцией?

1) всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом;

2) неуправляемые мероприятия;

3) всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом и направленное к достижению определенной цели ;

4) комплекс технических мероприятий по получению определенного результата

19. Какие решения называются оптимальными?

1) решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими ;

2) рациональные решения;

3) все согласованные решения;

4) все утвержденные решения.

20. Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?

1) нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности ;

2) показатель, отражающий наличие имеющихся ресурсов для выполнения операции;

3) показатель, отражающий целевую направленность операции ;

14.1.3. Темы контрольных работ

Исследование операций

1. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите план сбора компьютеров, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Введите величину этих затрат.

2. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует соби-

Согласована на портале № 44967

рать ежеквартально в первую смену, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Заполните матрицу, отражающую количество компьютеров, собираемых в каждом квартале.

3. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собирать ежеквартально во вторую смену, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Заполните матрицу, отражающую количество компьютеров, собираемых в каждом квартале.

4. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать и сбыть во 2- квартале, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Заполните матрицу, отражающую количество компьютеров, собираемых и продаваемых во втором квартале

5. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать во 2- квартале для сбыта в 3-м квартале, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Заполните матрицу, отражающую количество компьютеров, собираемых во втором и их продаваемых в третьем квартале

6. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать в первую смену за год, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.

7. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует со-

Согласована на портале № 44967

брать во вторую смену за год, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.

8. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать в третьем квартале, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.

9. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать в четвертом квартале, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.

10. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать во втором квартале во вторую смену, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида.

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств теле-

Согласована на портале № 44967

коммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 44967

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 44967