

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Исследование операций**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль): **Бизнес-информатика**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. АОИ \_\_\_\_\_ Турунтаев Л. П.

Заведующий обеспечивающей каф.  
АОИ

\_\_\_\_\_ Ехлаков Ю. П.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ \_\_\_\_\_ Сенченко П. В.

Заведующий выпускающей каф.  
АОИ

\_\_\_\_\_ Ехлаков Ю. П.

Эксперты:

Методист ФСУ, доцент каф.АОИ  
каф.АОИ

\_\_\_\_\_ Салмина Н. Ю.

помощник заведующего каф. АОИ  
по УМР каф.АОИ

\_\_\_\_\_ Коновалова Н. В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Исследование операций» предназначена для освоения методологических основ исследования операций, а также изучения методов, моделей и алгоритмов обоснования решений для хорошо формализуемых задач в системах организационного управления и при разработках автоматизированных систем обработки информации.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Основными задачами изучения дисциплины являются:
- 1) изучение теоретических основ исследования систем организационного управления с помощью построения математических моделей операций, происходящих в этих системах;
- 2) изучение теоретических основ поиска решений на математических моделях;
- 3) приобретение практических умений и навыков поставить задачу исследования, построить модель системы или выполняемой ею операции, применить математические методы и вычислительные средства для получения искомых результатов, проанализировать указанные результаты.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Исследование операций» (Б1.Б.21) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Дискретная математика, Дифференциальные и разностные уравнения, Линейная алгебра.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** • теоретические основы исследования систем организационного управления с помощью построения математических моделей операций, происходящих в этих системах; • теоретические основы построения оптимизационных моделей и поиска решений на этих математических моделях;
- **уметь** • уметь строить математические модели объектов профессиональной деятельности; • уметь использовать математические методы и вычислительные средства для поиска решения задачи, анализа и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение.
- **владеть** • основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами; • навыками решения оптимизационных задач с ограничениями.

## 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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Из них в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	54	54

Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные понятия исследования операций (ИСО) и системного анализа .	2	0	1	3	ПК-18
2	Задачи линейного программирования общего типа	4	16	17	37	ПК-18
3	Задачи линейного программирования транспортного типа	4	4	5	13	ПК-18
4	Дискретные задачи линейного программирования	2	4	5	11	ПК-18
5	Нелинейное программирование	2	4	9	15	ПК-18
6	Динамическое программирование	2	4	9	15	ПК-18
7	Модели сетевого планирования и управления	2	4	8	14	ПК-18
	Итого	18	36	54	108	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и системного анализа .	Принцип системного подхода. Системы и модели-рование. Методология системных исследований. Проблема принятия решения.	2	ПК-18

	<p>Основные принципы исследования операций. Основные этапы операционного исследования. Типичные классы задач и их классификация. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций.</p>		
	Итого	2	
2 Задачи линейного программирования общего типа	<p>Понятие о задаче линейного программирования. Примеры конкретных задач линейного программирования. Общая постановка задач, ее структура и геометрическая интерпретация. Основные теоремы. Графическое решение задачи. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Прямой, двойственный, двухэтапный симплекс-алгоритмы. Двойственность в линейном программировании. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Анализ двойственных оценок. Задачи дробно-линейного программирования. Алгоритм решения.</p>	4	ПК-18
	Итого	4	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	<p>Транспортная задача. Постановка задачи, ее структура. Способы построения начального опорного плана. Распределительный метод решения задачи. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Венгерский метод. Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач. Минимизация сети. Задача о максимальном потоке. Задача о кратчайшем пути.</p>	4	ПК-18
	Итого	4	
4 Дискретные задачи линейного программирования	<p>Классические задачи целочисленной оптимизации. Методы решения. Метод отсечения. Алгоритм Гомори. Задача о коммивояжере. Метод ветвей и границ. Алгоритмы ближайшего соседа и Литтла.</p>	2	ПК-18
	Итого	2	
5 Нелинейное программирование	<p>Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Выпуклое программирование. Теорема Куна – Таккера. Квадратичное программирование.</p>	2	ПК-18

	Итого	2	
6 Динамическое программирование	Динамические задачи, марковские модели принятия решений. Постановка задачи и ее геометрическая интерпретация. Принципы динамического программирования. Решение простейших дискретных задач. Функциональные уравнения Беллмана. Решение задач распределения ресурсов, замены оборудования и других.	2	ПК-18
	Итого	2	
7 Модели сетевого планирования и управления	Виды сетевых моделей. Способы задания сетевых графиков. Критический путь. Ожидаемое время выполнения работы. Расчет параметров сетевого графика. График Ганта. Анализ и оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы.	2	ПК-18
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

### 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	Дискретная математика				+			
2	Дифференциальные и разностные уравнения					+		
3	Линейная алгебра		+					

### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля
--	--------------	----------------

Компетенции	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-18	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
5 семестр		
Решение ситуационных задач	10	10
Итого за семестр:	10	10
Итого	10	10

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Задачи линейного программирования общего типа	Построение моделей одноиндексных задач ЛП	4	ПК-18
	Решение одноиндексных задач ЛП с помощью ППП	4	
	Анализ линейных моделей задач линейного программирования	4	
	Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида	4	
	Итого	16	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Моделирование задач линейного программирования транспортного типа	4	ПК-18
	Итого	4	
4 Дискретные задачи линейного	Моделирование и решение задач	4	ПК-18

программирования	целочисленного программирования.		
	Итого	4	
5 Нелинейное программирование	Решение задач нелинейного программирования	4	ПК-18
	Итого	4	
6 Динамическое программирование	Задачи динамического программирования	4	ПК-18
	Итого	4	
7 Модели сетевого планирования и управления	Задачи сетевого планирования и управления	4	ПК-18
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

### 8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

### 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
5 семестр				
1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и системного анализа .	Проработка лекционного материала	1	ПК-18	Опрос на занятиях
	Итого	1		
2 Задачи линейного программирования общего типа	Проработка лекционного материала	1	ПК-18	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	17		
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Проработка лекционного материала	1	ПК-18	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		



4 Дискретные задачи линейного программирования	Проработка лекционного материала	1	ПК-18	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
5 Нелинейное программирование	Проработка лекционного материала	5	ПК-18	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
6 Динамическое программирование	Проработка лекционного материала	5	ПК-18	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
7 Модели сетевого планирования и управления	Проработка лекционного материала	4	ПК-18	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		90		

### 9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Анализ и оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы
2. Решение задачи замены оборудования
3. Квадратичное программирование

### 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Конспект самоподготовки	5	5	8	18
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	6	8	8	22
Тест	8	8	8	24

Итого максимум за период	21	23	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	44	70	100

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Есипов В.А. Методы исследования операций: Учебное пособие для вузов - Издательство "Лань", ISBN, Гриф УМО МО, 2013.. - 448с. [Электронный ресурс]. - [https://e.lanbook.com/book/68467#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/68467#book_name)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений : учебное по-собие: ч. 1. - Томск : ТМЦДО, 2010 – 210с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Турунтаев Л.П. Системный анализ и исследование операций: учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2004. - 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Турунтаев Л.П. Методические указания для выполнения лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий по дисциплине "Исследование операций" для студентов специальности 230102 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" - ТУСУР, каф.АОИ: 2011. - 42 с. [http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Metod\\_ukaz\\_lab\\_rabot\\_i\\_prakt\\_zan\\_ISO\\_2011\\_file\\_12\\_0\\_2671.pdf](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Metod_ukaz_lab_rabot_i_prakt_zan_ISO_2011_file_12_0_2671.pdf) [Электронный ресурс]. - [http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Metod\\_ukaz\\_lab\\_rabot\\_i\\_prakt\\_zan\\_ISO\\_2011\\_file\\_12](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Metod_ukaz_lab_rabot_i_prakt_zan_ISO_2011_file_12)

#### **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. On-line калькулятор <http://math.semestr.ru/>

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Персональные компьютеры с выходом в Интернет

#### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

#### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

. Турунтаев Л.П. Методические указания для выполнения лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий по дисциплине "Исследование операций" для студентов специальности 230102 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" - ТУСУР, каф.АОИ: 2011. - 42 с.  
[http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Method\\_ukaz\\_lab\\_rabot\\_i\\_prakt\\_zan\\_\\_ISO\\_2011\\_file\\_\\_12\\_0\\_2671.pdf](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Method_ukaz_lab_rabot_i_prakt_zan__ISO_2011_file__12_0_2671.pdf)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Исследование операций**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль): **Бизнес-информатика**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– доцент каф. АОИ Турунтаев Л. П.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<p>Должен знать • теоретические основы исследования систем организационного управления с помощью построения математических моделей операций, происходящих в этих системах; • теоретические основы построения оптимизационных моделей и поиска решений на этих математических моделях; ;</p> <p>Должен уметь • уметь строить математические модели объектов профессиональной деятельности; • уметь использовать математические методы и вычислительные средства для поиска решения задачи, анализа и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение. ;</p> <p>Должен владеть • основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами; • навыками решения оптимизационных задач с ограничениями. ;</p>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении
---------------------------------------	-----------------------------------	--	--------------------------------

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-18

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> <li>теоретические основы моделирования процесса обоснования принимаемых проектных решений в системах организационного управления;</li> <li>содержательные и математические постановки основных задач принятия решений, методы их решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>построить модель обоснования принимаемых проектных решений; использовать математические методы и вычислительные средства для поиска решения задачи, анализа и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>методами решения основных задач принятия решений; навыками поиска и анализа решений с помощью программных средств</li> </ul>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Тест;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Тест;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает фактическими и теоретическими знаниями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений моделирования и решения задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен свободно использовать подходы моделирования основных задач</li> </ul>

	<p>моделирования задач исследования операций;</p>	<p>обоснования принимаемых проектных решений;</p>	<p>исследования операций и проводить детальный анализ решения с помощью современных программных средств ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен свободно использовать подходы моделирования основных задач исследования операций и проводить детальный анализ решения с помощью современных программных средств ;</li> </ul>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен перечислить основные термины и понятия, дать содержательные и математические постановки задач исследования операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен определять методы и алгоритмы решения задач исследования операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен использовать подходы моделирования основных задач исследования операций и проводить поверхностный анализ решения с помощью современных программных средств ;</li> <li>• Способен использовать подходы моделирования основных задач исследования операций и проводить поверхностный анализ решения с помощью современных программных средств ;</li> </ul>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен перечислить основные термины и понятия, дать содержательные постановки задач исследования операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен корректно записывать математические постановки типовых задач исследования операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен использовать программные средства для решения основных задач исследования операций;</li> <li>• Способен использовать программные средства для решения основных задач исследования операций;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

- Задачи дробно-линейного программирования. Алгоритмы решения задач
- Квадратичное программирование

### 3.2 Тестовые задания

– Составить математическую модель задачи: строительной организации необходимо выполнить  $n$  видов земляных работ, объем которых составляет  $V_j$  куб. м ( $j=1, n$ ). Для их осуществления можно использовать  $m$  механизмов. Производительность  $i$ -го механизма при выполнении  $j$ -ой работы составляет  $P_{ij}$  куб. м в час., а себестоимость одного часа работы  $S_{ij}$  руб. Плановый фонд рабочего времени  $i$ -го механизма составляет  $T_i$  часов. Составить план организации работ, обеспечивающий его выполнение с минимальными затратами.

– Решить задачу. Распределить 5 однородных партий товара между тремя рынками так, чтобы получить максимальный доход от их продажи. Доход от продажи на каждом рынке  $G(X)$  зависит от количества реализованных партий товара  $X$  и представлен в следующей таблице: Объем товара  $X$  (в партиях) Доход  $G(X)$

1	2	3	0	0	0	1	28	30	32	2	41	42	45	3	50	55	48	4	62	64	60	5	76	76	72
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	----	----	----	---	----	----	----	---	----	----	----	---	----	----	----

### 3.3 Темы опросов на занятиях

- Анализ и оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы
- Решение задачи замены оборудования
- Квадратичное программирование

### 3.4 Экзаменационные вопросы

– Билет №7 1. Системы организационного управления. Моделирование объектов и субъектов управления. 2. Задачи упорядочения. Сетевое планирование и управление. Задачи теории расписаний. 3. Составить математическую модель задачи: строительной организации необходимо выполнить  $n$  видов земляных работ, объем которых составляет  $V_j$  куб. м ( $j=1, n$ ). Для их осуществления можно использовать  $m$  механизмов. Производительность  $i$ -го механизма при выполнении  $j$ -ой работы составляет  $P_{ij}$  куб. м в час., а себестоимость одного часа работы  $S_{ij}$  руб. Плановый фонд рабочего времени  $i$ -го механизма составляет  $T_i$  часов. Составить план организации работ, обеспечивающий его выполнение с минимальными затратами.

– Билет №5 1. Задача о назначениях, алгоритмы поиска решения 2. Классификация и сущность методов математического программирования. 3. Составить математическую модель задачи: в цехе имеется  $m$  станков, на которых могут быть изготовлены  $n$  типов деталей. Время, необходимое для изготовления детали  $j$ -го типа на  $i$ -ом станке, равно  $T_{ij}$  час.  $i$ -й станок в течение планового периода может работать  $T_i$  часов. За это время необходимо изготовить  $N_j$  деталей  $j$ -го типа. Распределить задания по выработке деталей между станками так, чтобы эксплуатационные расходы были минимальны. Затраты на эксплуатацию  $i$ -го станка равны  $P_i$  руб./час.

### 3.5 Темы лабораторных работ

- Анализ и оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы
- Решение задачи замены оборудования

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Есипов В.А. Методы исследования операций: Учебное пособие для вузов - Издательство "Лань", ISBN, Гриф УМО МО, 2013.. - 448с. [Электронный ресурс]. - [https://e.lanbook.com/book/68467#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/68467#book_name)



#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений : учебное пособие: ч. 1. - Томск : ТМЦДО, 2010 – 210с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Турунтаев Л.П. Системный анализ и исследование операций: учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2004. - 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

#### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Турунтаев Л.П. Методические указания для выполнения лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий по дисциплине "Исследование операций" для студентов специальности 230102 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" - ТУСУР, каф.АОИ: 2011. - 42 с.  
[http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Method\\_ukaz\\_lab\\_rabot\\_i\\_prakt\\_zan\\_\\_ISO\\_2011\\_file\\_\\_120\\_2671.pdf](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Method_ukaz_lab_rabot_i_prakt_zan__ISO_2011_file__120_2671.pdf) [Электронный ресурс]. -  
[http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Method\\_ukaz\\_lab\\_rabot\\_i\\_prakt\\_zan\\_\\_ISO\\_2011\\_file\\_\\_120\\_2671.pdf](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Method_ukaz_lab_rabot_i_prakt_zan__ISO_2011_file__120_2671.pdf)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Он-лайн калькулятор <http://math.semestr.ru/>