

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

Теория игр и исследование операций

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **38.05.01 Экономическая безопасность**

Направленность (профиль): **Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**

Курс: **3**

Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	2	2	4	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Всего аудиторных занятий	4	6	10	часов
4	Из них в интерактивной форме		4	4	часов
5	Самостоятельная работа	32	62	94	часов
6	Всего (без экзамена)	36	68	104	часов
7	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
8	Общая трудоемкость	36	72	108	часов
		3.0		3.0	З.Е

Контрольные работы: 6 семестр - 1

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.05.01 Экономическая безопасность, утвержденного 16 января 2017 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Ассистент каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Ю. В. Шабля

Заведующий обеспечивающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Шелупанов

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

Декан ЗиВФ

\_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Шелупанов

Эксперт:

Доцент каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Конев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Преподавание данной дисциплины имеет цель обучить студентов основам теории игр и исследования операций.

### 1.2. Задачи дисциплины

- ознакомить студентов с основными математическими методами для обоснования решений в различных областях целенаправленной человеческой деятельности;
- формировать у студентов умение формализовать реальную ситуацию, создавать правильную математическую модель, грамотно использовать математические методы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Статистика.

Последующими дисциплинами являются: Макростатистический анализ и прогнозирование.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-12 способностью работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основы исследования операций, необходимые для анализа экономических процессов и прогнозирования; основные понятия теории игр; общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории игр.

- **уметь** применять методы теории игр для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач; формировать множество альтернативных решений, ставить цель и выбрать оценочный критерий оптимальности, сформулировать ограничения на управляемые переменные, связанные со спецификой моделируемой системы; обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи.

- **владеть** навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; навыками построения и анализа моделей типичных операционных задач.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	10	4	6
Лекции	4	2	2
Практические занятия	6	2	4
Из них в интерактивной форме	4		4
Самостоятельная работа (всего)	94	32	62
Выполнение индивидуальных заданий	44	16	28
Проработка лекционного материала	44	16	28
Выполнение контрольных работ	6		6
Всего (без экзамена)	104	36	68

Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость ч	108	36	72
Зачетные Единицы	3.0	3.0	

## 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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Исследование операций.	2	2	32	36	ОК-12
2 Методы динамического программирования в исследовании операций.	0	0	0	0	
3 Методы линейного программирования в исследовании операций.	0	0	0	0	
Итого за семестр	2	2	32	36	
6 семестр					
4 Задачи массового обслуживания в исследовании операций.	0	0	0	0	
5 Теория игр.	2	4	62	68	ОК-12
Итого за семестр	2	4	62	68	
Итого	4	6	94	104	

### 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 Исследование операций.	Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций. Методы динамического программирования в исследовании операций. Задача о замене оборудования. Методы линейного программирования в исследовании операций. Задача о назначениях. Вен-	2	ОК-12

	герский алгоритм. Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов. Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Симплекс-метод.		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
6 семестр			
5 Теория игр.	Введение в теорию игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска.	2	ОК-12
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

### 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
Предшествующие дисциплины					
1 Математика	+	+	+	+	+
2 Статистика	+			+	+
Последующие дисциплины					
1 Макростатистический анализ и прогнозирование	+	+	+	+	+

### 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	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-12	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Зачет

### 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 практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр			
Итого за семестр:	0	0	0
6 семестр			
Мозговой штурм	2		2
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		2	2
Итого за семестр:	2	2	4
Итого	2	2	4

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Исследование операций.	Задача о замене оборудования. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов. Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Симплекс-метод.	2	ОК-12
	Итого	2	

Итого за семестр		2	
6 семестр			
5 Теория игр.	Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска.	4	ОК-12
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		6	

### 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 Исследование операций.	Проработка лекционного материала	16	ОК-12	Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуальных заданий	16		
	Итого	32		
Итого за семестр		32		
6 семестр				
5 Теория игр.	Выполнение контрольных работ	6	ОК-12	Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	28		
	Выполнение индивидуальных заданий	28		
	Итого	62		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		98		

#### 9.1. Темы контрольных работ

1. Найти методом золотого сечения локальный минимум функции  $F(x) = 5 * x^3 + 9 * x^2 - 10 * x + 9$  на интервале  $[0.2; 0.7]$ . Представить 2 полных итерации.

2. Найти методом неопределенных множителей Лагранжа условный минимум функции  $F(x,y) = -5 * y^2 + 9 * x * y + 4 * x^3$  при ограничении  $f(x,y) = y + x + 10 = 0$ . Решение довести до уравнения с одной неизвестной  $x$ .

3. Найти методом прямого поиска решение полученного в предыдущей задаче уравнения на интервале [5.1;5.6]. Представить 2 полных итерации при  $N = 3$ . Найти координаты  $(x_{\min}, y_{\min})$  условного минимума.

4. Найти методом градиента локальный минимум функции  $F(x,y) = 4 * y^2 + x * y + y + 5 * x^2 + 2 * x$  при начальном приближении  $(x_0, y_0) = (0.8, 0.8)$  и величиной шага  $t = 0.09$ . Представить 2 полных итерации.

5. Решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом. Задачи / Исполнители = [ [2; 7; 1; 7; 8]; [9; 3; 7; 8; 5]; [1; 7; 1; 10; 5]; [8; 4; 10; 5; 7]; [3; 4; 3; 10; 7] ]

6. Решить задачу о замене оборудования. Оборудование эксплуатируется в течение  $N = 5$  лет;  $p_0 = 40$  – стоимость нового оборудования;  $g(t)$  – доходы от продажи оборудования возраста  $t$  лет;  $r(t)$  – затраты на содержание оборудования возраста  $t$  лет в течение года.  $t | g(t) | r(t) = [ [0; 30; 7]; [1; 26; 12]; [2; 19; 13]; [3; 12; 20]; [4; 5; 25]; [5; 2; 26] ]$

7. Решить транспортную задачу методом потенциалов. Опорный план на основе метода северо-западного угла. Запросы потребителей [90; 60; 40; 100] / Запасы поставщиков [180; 50; 60] = [ [4; 2; 2; 10]; [1; 10; 1; 9]; [8; 6; 2; 1] ]

8. Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока. Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры. Методом доминирующих стратегий определить оптимальные чистые стратегии игроков.  $A = [ [-5; 2; -3; -7; -4]; [7; 0; -2; 9; 7]; [8; -6; -2; 2; -4]; [-7; 10; -7; -4; 2]; [1; -7; -3; 1; 5] ]$

9. Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока. Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры. Симплекс-методом определить оптимальные смешанные стратегии игроков.  $A = [ [-4; -1; 4]; [2; -7; 8] ]$

10. Для игры из предыдущей задачи перейти к двойственной задаче линейного программирования. Графическим методом определить цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков.

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : Учебник для вузов / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - 4-е изд. - М. : Дашков и К°, 2007. - 395[5] с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 395-396. - ISBN 5-91131-331-6 : 118.80 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Салмина, Н. Ю. Теория игр [Текст] : учебное пособие / Н. Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 92 с : ил. - Библиогр.: с. 89. - ISBN 978-5-4332-0079-1 : 135.00 р., 15.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Исследование операций и методы оптимизации. Часть 1. Лекционный курс: Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 168 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6474>, дата обращения: 11.05.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Костюченко, Е.Ю. Теория игр и исследование операций : методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. – Томск: В-Спектр, 2015. – 60 с. ISBN 978-5-91191-334-2 [Электронный ресурс]. - <http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/tiio.pdf>

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. 1. edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. 2. edu.fb.tusur.ru – образовательный портал факультета безопасности;
3. 3. lib.tusur.ru – библиотека ТУСУРа.

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

**13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения лекционных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран раздвижной – 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq – 1 шт.; Компьютер лекционный Samsung – 1шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 SP 1, Microsoft Powerpoint Viewer; Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 403. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная – 1 шт.

**13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 2 этаж, ауд. 204. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 7 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи

учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**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**

**Теория игр и исследование операций**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **38.05.01 Экономическая безопасность**

Направленность (профиль): **Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**

Курс: **3**

Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:

– Ассистент каф. КИБЭВС Ю. В. Шаблия

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

## 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
ОК-12	способностью работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации	<p>Должен знать основы исследования операций, необходимые для анализа экономических процессов и прогнозирования; основные понятия теории игр; общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории игр.;</p> <p>Должен уметь применять методы теории игр для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач; формировать множество альтернативных решений, ставить цель и выбрать оценочный критерий оптимальности, сформулировать ограничения на управляемые переменные, связанные со спецификой моделируемой системы; обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи.;</p> <p>Должен владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; навыками построения и анализа моделей типичных операционных задач.;</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, приспосабливает 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 ОК-12

ОК-12: способностью работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации.

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	Основы исследования операций, необходимые для анализа экономических процессов и прогнозирования; Основные понятия теории игр; Общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории игр.	Применять методы теории игр для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач; Формировать множество альтернативных решений, ставить цель и выбрать оценочный критерий оптимальности, сформулировать ограничения на управляемые переменные, связанные со спецификой моделируемой системы; Обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи.	Навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; Навыками построения и анализа моделей типичных операционных задач.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</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>Знает основные методы исследования операций и теории игр и их возможное приложение в профессиональной деятельности, знает их взаимосвязь и отношение к конкретным задачам профессиональной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Может применить и обосновывать выбор метода решения профессиональной задачи с помощью методов теории игр и исследования операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеет разными способами представления и решения профессиональных задач с использованием средств теории игр и исследования операций;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные методы исследования операций и теории игр и их возможное приложение в профессиональной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Применяет аппарат теории игр при решении профессиональных задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Может применять и обосновывать решения с использованием аппарата теории игр;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дает определения основных понятий теории игр и исследования операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет работать со справочной литературой, решает типовые задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Может применить некоторые разделы теории игр при решении профессиональных задач;</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 Зачёт

- Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций.
- Методы динамического программирования в исследовании операций. Задача о замене оборудования.
- Методы линейного программирования в исследовании операций. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
- Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.
- Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования.
- Симплекс-метод.
- Введение в теорию игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии.
- Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
- Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска.

#### 3.2 Темы индивидуальных заданий

- Найти методом золотого сечения локальный минимум функции  $F(x) = 5 * x^3 + x^2 - x - 4$  на интервале  $[0.0;0.5]$ .
- Представить 3 полных итерации.
- Найти методом неопределенных множителей Лагранжа условный минимум функции  $F(x,y) = -7 * y^2 + 7 * x * y + 7 * x^3$  при ограничении  $f(x,y) = y + x + 3 = 0$ .
- Решение довести до уравнения с одной неизвестной  $x$ .
- Найти методом прямого поиска решение полученного в предыдущей задаче уравнения на интервале  $[2.3;2.8]$ .

- Представить 3 полных итерации при  $N = 3$ .
- Найти координаты  $(x_{\min}, y_{\min})$  условного минимума.
- Найти методом градиента локальный минимум функции  $F(x, y) = 2 * y^2 + x * y + 4 * y + 3 * x^2 + x$  при начальном приближении  $(x_0, y_0) = (1.0, 0.0)$  и величиной шага  $t = 0.15$ .
- Представить 3 полных итерации.
- Решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом.
- Задачи / Исполнители = [ [2; 7; 8; 6; 6]; [1; 10; 10; 10; 8]; [10; 3; 10; 8; 9]; [10; 2; 7; 7; 5]; [4; 5; 1; 2; 2] ]
- Решить задачу о замене оборудования.
- Оборудование эксплуатируется в течение  $N = 5$  лет;
- $p_0 = 42$  – стоимость нового оборудования;
- $g(t)$  – доходы от продажи оборудования возраста  $t$  лет;
- $r(t)$  – затраты на содержание оборудования возраста  $t$  лет в течение года.
- $t | g(t) | r(t) = [ [0; 38; 6]; [1; 31; 9]; [2; 23; 13]; [3; 21; 17]; [4; 16; 21]; [5; 9; 23] ]$
- Решить транспортную задачу методом потенциалов.
- Опорный план на основе метода северо-западного угла.
- Запросы потребителей [80; 40; 40; 110] / Запасы поставщиков [200; 40; 30] = [ [7; 5; 4; 3]; [2; 5; 1; 0]; [4; 6; 1; 6] ]
- Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока.
- Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры.
- Методом доминирующих стратегий определить оптимальные чистые стратегии игроков.
- $A = [ [10; 6; 4; 0; -10]; [-3; -6; 6; 3; -1]; [10; 2; 2; 6; -1]; [-9; -8; -1; -8; -6]; [-6; 1; 3; -1; -3] ]$
- Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока.
- Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры.
- Симплекс-методом определить оптимальные смешанные стратегии игроков.
- $A = [ [-2; -3; 2]; [-8; 0; 6] ]$
- Для игры из предыдущей задачи перейти к двойственной задаче линейного программирования.
- Графическим методом определить цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков.

### 3.3 Темы контрольных работ

- Найти методом золотого сечения локальный минимум функции  $F(x) = 5 * x^3 + 9 * x^2 - 10 * x + 9$  на интервале [0.2; 0.7].
- Представить 2 полных итерации.
- Найти методом неопределенных множителей Лагранжа условный минимум функции  $F(x, y) = -5 * y^2 + 9 * x * y + 4 * x^3$  при ограничении  $f(x, y) = y + x + 10 = 0$ .
- Решение довести до уравнения с одной неизвестной  $x$ .
- Найти методом прямого поиска решение полученного в предыдущей задаче уравнения на интервале [5.1; 5.6].
- Представить 2 полных итерации при  $N = 3$ .
- Найти координаты  $(x_{\min}, y_{\min})$  условного минимума.
- Найти методом градиента локальный минимум функции  $F(x, y) = 4 * y^2 + x * y + y + 5 * x^2 + 2 * x$  при начальном приближении  $(x_0, y_0) = (0.8, 0.8)$  и величиной шага  $t = 0.09$ .
- Представить 2 полных итерации.
- Решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом.
- Задачи / Исполнители = [ [2; 7; 1; 7; 8]; [9; 3; 7; 8; 5]; [1; 7; 1; 10; 5]; [8; 4; 10; 5; 7]; [3; 4; 3; 10; 7] ]
- Решить задачу о замене оборудования.
- Оборудование эксплуатируется в течение  $N = 5$  лет;

- $p_0 = 40$  – стоимость нового оборудования;
- $g(t)$  – доходы от продажи оборудования возраста  $t$  лет;
- $r(t)$  – затраты на содержание оборудования возраста  $t$  лет в течение года.
- $t \mid g(t) \mid r(t) = [ [0; 30; 7]; [1; 26; 12]; [2; 19; 13]; [3; 12; 20]; [4; 5; 25]; [5; 2; 26] ]$
- Решить транспортную задачу методом потенциалов.
- Опорный план на основе метода северо-западного угла.
- Запросы потребителей  $[90; 60; 40; 100]$  / Запасы поставщиков  $[180; 50; 60] = [ [4; 2; 2; 10]; [1; 10; 1; 9]; [8; 6; 2; 1] ]$
- Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока.
- Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры.
- Методом доминирующих стратегий определить оптимальные чистые стратегии игроков.
- $A = [ [-5; 2; -3; -7; -4]; [7; 0; -2; 9; 7]; [8; -6; -2; 2; -4]; [-7; 10; -7; -4; 2]; [1; -7; -3; 1; 5] ]$
- Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока.
- Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры.
- Симплекс-методом определить оптимальные смешанные стратегии игроков.
- $A = [ [-4; -1; 4]; [2; -7; 8] ]$
- Для игры из предыдущей задачи перейти к двойственной задаче линейного программирования.
- Графическим методом определить цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков.

#### **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. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : Учебник для вузов / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - 4-е изд. - М. : Дашков и К°, 2007. - 395[5] с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 395-396. - ISBN 5-91131-331-6 : 118.80 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Салмина, Н. Ю. Теория игр [Текст] : учебное пособие / Н. Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 92 с : ил. - Библиогр.: с. 89. - ISBN 978-5-4332-0079-1 : 135.00 р., 15.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

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

1. Исследование операций и методы оптимизации. Часть 1. Лекционный курс: Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 168 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6474>, свободный.

##### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Костюченко, Е.Ю. Теория игр и исследование операций : методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. – Томск: В-Спектр, 2015. – 60 с. ISBN 978-5-91191-334-2 [Электронный ресурс]. - <http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/tiio.pdf>

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

1. 1. edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. 2. edu.fb.tusur.ru – образовательный портал факультета безопасности;
3. 3. lib.tusur.ru – библиотека ТУСУРа.