

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): **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**

Направленность (профиль): **Информационная безопасность автоматизированных банковских систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

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

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 28        | 28    | часов   |
| 2 | Практические занятия         | 28        | 28    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий     | 56        | 56    | часов   |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 16        | 16    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа       | 16        | 16    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)         | 72        | 72    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость           | 72        | 72    | часов   |
|   |                              | 2.0       | 2.0   | З.Е     |

Зачет: 8 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденного 2016-12-01 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

Ассистент каф. КИБЭВС \_\_\_\_\_ Шабля Ю. В.

Заведующий обеспечивающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Шелупанов А. А.

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

Декан ФБ \_\_\_\_\_ Давыдова Е. М.

Заведующий выпускающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Шелупанов А. А.

Эксперты:

Доцент каф. КИБЭВС \_\_\_\_\_ Конев А. А.

## 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» (ФТД.5) относится к блоку ФТД.5.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математический анализ, Методы оптимизации, Моделирование автоматизированных информационных систем, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные понятия теории игр; общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории игр.
- **уметь** 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 построения и анализа моделей типичных операционных задач.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                     | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 56          | 56        |
| Лекции  | 28          | 28        |
| Практические занятия                          | 28          | 28        |
| Из них в интерактивной форме                  | 16          | 16        |
| Самостоятельная работа (всего)                | 16          | 16        |
| Выполнение индивидуальных заданий             | 8           | 8         |
| Проработка лекционного материала              | 6           | 6         |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2           | 2         |
| Всего (без экзамена)                          | 72          | 72        |
| Общая трудоемкость ч                          | 72          | 72        |

|                  |     |     |
|------------------|-----|-----|
| Зачетные Единицы | 2.0 | 2.0 |
|------------------|-----|-----|

## 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<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 8 семестр   |        |                      |                        |                               |                         |
| 1 Основные понятия и методологические основы исследования операций. | 2      | 0                    | 1                      | 3                             | ОПК-2                   |
| 2 Методы поиска оптимального решения.                               | 6      | 6                    | 3                      | 15                            | ОПК-2                   |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций.    | 2      | 2                    | 3                      | 7                             | ОПК-2                   |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций.        | 8      | 8                    | 3                      | 19                            | ОПК-2                   |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций.            | 2      | 2                    | 3                      | 7                             | ОПК-2                   |
| 6 Элементы теории игр.  | 8      | 10                   | 3                      | 21                            | ОПК-2                   |
| Итого за семестр  | 28     | 28                   | 16                     | 72                            |                         |
| Итого   | 28     | 28                   | 16                     | 72                            |                         |

### 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,<br>ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| 8 семестр   |  |                    |                         |
| 1 Основные понятия и методологические основы исследования операций. | Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций.          | 2                  | ОПК-2                   |
|   | Итого  | 2                  |                         |
| 2 Методы поиска оптимального решения.                               | Одномерный поиск (метод прямого поиска, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения). | 2                  | ОПК-2                   |
|   | Многомерный поиск (метод   | 2                  |                         |

|  |  |    |       |
|--|--|----|-------|
|  | покоординатного спуска, метод градиента, метод наискорейшего спуска, метод случайного поиска).   |    |       |
|  | Условная оптимизация (метод неопределенных множителей Лагранжа). Численное решение уравнений.  | 2  |       |
|  | Итого  | 6  |       |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций. | Методы динамического программирования в исследовании операций. Задача о замене оборудования.   | 2  | ОПК-2 |
|  | Итого  | 2  |       |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций.     | Методы линейного программирования в исследовании операций. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.                                    | 2  | ОПК-2 |
|  | Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.   | 2  |       |
|  | Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования.           | 2  |       |
|  | Симплекс-метод.  | 2  |       |
|  | Итого  | 8  |       |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций.         | Введение в теорию массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.                                  | 2  | ОПК-2 |
|  | Итого  | 2  |       |
| 6 Элементы теории игр.   | Введение в теорию игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии. | 2  | ОПК-2 |
|  | Решение матричных игр в смешанных стратегиях.  | 4  |       |
|  | Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска.  | 2  |       |
|  | Итого  | 8  |       |
| Итого за семестр   |  | 28 |       |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины                                |   |   |   |   |   |   |
| 1 Математический анализ                                  | +   | + | + | + | + | + |
| 2 Методы оптимизации                                     | +   | + | + | + | + | + |
| 3 Моделирование автоматизированных информационных систем | +   | + | + | + | + | + |
| 4 Теория вероятностей и математическая статистика        | +   |   |   |   | + | + |

#### 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

| Компетенции | Виды занятий |                      |                        | Формы контроля  |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| ОПК-2       | +            | +                    | +                      | 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 |
|-------------------|------------------------------------|----------------------|-------|
| 8 семестр         |                                    |                      |       |
| IT-методы         | 8                                  | 8                    | 16    |
| Итого за семестр: | 8                                  | 8                    | 16    |
| Итого             | 8                                  | 8                    | 16    |

#### 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 |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр  |  |                 |                         |
| 2 Методы поиска оптимального решения.                            | Одномерный поиск (метод прямого поиска, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения).                   | 2               | ОПК-2                   |
|  | Многомерный поиск (метод покоординатного спуска, метод градиента, метод наискорейшего спуска, метод случайного поиска).        | 2               |                         |
|  | Условная оптимизация (метод неопределенных множителей Лагранжа). Численное решение уравнений.                                  | 2               |                         |
|  | Итого  | 6               |                         |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций. | Задача о замене оборудования.  | 2               | ОПК-2                   |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций.     | Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.   | 2               | ОПК-2                   |
|  | Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.   | 2               |                         |
|  | Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. | 2               |                         |
|  | Симплекс-метод.  | 2               |                         |
|  | Итого  | 8               |                         |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций.         | Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.  | 2               | ОПК-2                   |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 6 Элементы теории игр.   | Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии.                              | 2               | ОПК-2                   |
|  | Решение матричных игр в смешанных стратегиях.  | 4               |                         |
|  | Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска.                              | 4               |                         |
|  | Итого  | 10              |                         |
| Итого за семестр   |  | 28              |                         |

## 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  |
|---|---|-----------------|-------------------------|---|
| <b>8 семестр</b>  |   |                 |                         |   |
| 1 Основные понятия и методологические основы исследования операций. | Проработка лекционного материала              | 1               | ОПК-2                   | Зачет   |
|   | Итого   | 1               |                         |   |
| 2 Методы поиска оптимального решения.                               | Проработка лекционного материала              | 1               | ОПК-2                   | Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию |
|   | Выполнение индивидуальных заданий             | 2               |                         |   |
|   | Итого   | 3               |                         |   |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций.    | Проработка лекционного материала              | 1               | ОПК-2                   | Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию |
|   | Выполнение индивидуальных заданий             | 2               |                         |   |
|   | Итого   | 3               |                         |   |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций.        | Проработка лекционного материала              | 1               | ОПК-2                   | Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию |
|   | Выполнение индивидуальных заданий             | 2               |                         |   |
|   | Итого   | 3               |                         |   |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций.            | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               | ОПК-2                   | Зачет   |
|   | Проработка лекционного материала              | 1               |                         |   |
|   | Итого   | 3               |                         |   |
| 6 Элементы теории игр.  | Проработка лекционного материала              | 1               | ОПК-2                   | Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию |
|   | Выполнение индивидуальных заданий             | 2               |                         |   |
|   | Итого   | 3               |                         |   |
| Итого за семестр  |   | 16              |                         |   |
| Итого   |   | 16              |                         |   |



## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 8 семестр                        |  |   |   |                  |
| Зачет                            |  |   | 30  | 30               |
| Контрольная работа               | 15   | 15  | 15  | 45               |
| Отчет по индивидуальному заданию | 10   | 10  | 5   | 25               |
| Итого максимум за период         | 25   | 25  | 50  | 100              |
| Нарастающим итогом               | 25   | 50  | 100   | 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. 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: 09.02.2017.

## **12.3 Учебно-методические пособия**

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

1. Астафуров, В. Г. Исследование операций : методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Астафуров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТУСУР, 2007. - 58[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 50. - 135.90 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

2. 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](http://edu.tusur.ru) – образовательный портал университета;
2. 2. [edu.fb.tusur.ru](http://edu.fb.tusur.ru) – образовательный портал факультета безопасности;
3. 3. [lib.tusur.ru](http://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 зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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): **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**

Направленность (профиль): **Информационная безопасность автоматизированных банковских систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

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

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:

– Ассистент каф. КИБЭВС Шабля Ю. В.

Зачет: 8 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  |
|-------|---|---|
| ОПК-2 | способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники | <p>Должен знать основные понятия теории игр; общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории игр.;</p> <p>Должен уметь 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 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 ОПК-2

ОПК-2: способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники.

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                | Основные понятия теории игр; Общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, сетевого планирования, теории игр.  | 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 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Может применить и обосновывать выбор метода решения профессиональной</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет разными способами представления и решения</li> </ul> |

|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       | приложение в профессиональной деятельности, знает их взаимосвязь и отношение к конкретным задачам профессиональной деятельности;                                      | задачи с помощью методов теории игр и исследования операций;   | профессиональных задач с использованием средств теории игр и исследования операций;  |
| 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.
- Одномерный поиск (метод прямого поиска, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения).
- Многомерный поиск (метод покоординатного спуска, метод градиента, метод наискорейшего спуска, метод случайного поиска).
- Условная оптимизация (метод неопределенных множителей Лагранжа). Численное решение уравнений.
- 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 массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.
- 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.  $t | g(t) | r(t) = [ [0; 30; 7]; [1; 26; 12]; [2; 19; 13]; [3; 12; 20]; [4; 5; 25]; [5; 2; 26] ]$
- 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. Астафуров, В. Г. Исследование операций : методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Астафуров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТУСУР, 2007. - 58[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 50. - 135.90 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

2. 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. [edu.tusur.ru](http://edu.tusur.ru) – образовательный портал университета;
2. [edu.fb.tusur.ru](http://edu.fb.tusur.ru) – образовательный портал факультета безопасности;
3. [lib.tusur.ru](http://lib.tusur.ru) – библиотека ТУСУРа.