

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): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль): **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 36 | 36 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 2016-11-16 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.
БИС

_____ Мецряков Р. В.

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» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Методы оптимизации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 108 | 108 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 32 | 32 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36 | 36 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | 4 |
| Всего (без экзамена) | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

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 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | | | | |
| 1 Основные понятия и методологические основы исследования операций. | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | ОПК-2 |
| 2 Методы поиска оптимального решения. | 6 | 6 | 8 | 14 | 34 | ОПК-2 |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций. | 2 | 2 | 4 | 6 | 14 | ОПК-2 |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций. | 14 | 14 | 8 | 22 | 58 | ОПК-2 |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций. | 4 | 4 | 8 | 12 | 28 | ОПК-2 |
| 6 Элементы теории игр. | 8 | 10 | 8 | 18 | 44 | ОПК-2 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 36 | 72 | 180 | |
| Итого | 36 | 36 | 36 | 72 | 180 | |

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 |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| 6 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 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. | 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. | 4 | |
| | Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. | 4 | |
| | Симплекс-метод. | 4 | |
| | Итого | 14 | |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций. | Введение в теорию массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций. | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 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 | | 36 | |

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 Теория вероятностей и математическая статистика | + | | | | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Методы оптимизации | + | + | + | + | + | + |

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 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ОПК-2 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | |
| 2 Методы поиска оптимального решения. | Одномерный поиск (метод прямого поиска, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения). | 4 | ОПК-2 |
| | Многомерный поиск (метод покоординатного спуска, метод | 4 | |

| | | | |
|--|---|----|-------|
| | градиента, метод наискорейшего спуска, метод случайного поиска). | | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций. | Методы динамического программирования в исследовании операций. Задача о замене оборудования. | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций. | Методы линейного программирования в исследовании операций. Транспортная задача. | 4 | ОПК-2 |
| | Методы линейного программирования в исследовании операций. Задача о ресурсах. Симплекс-метод. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций. | Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций. | 8 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 6 Элементы теории игр. | Решение матричных игр в чистых стратегиях. | 4 | ОПК-2 |
| | Решение матричных игр в смешанных стратегиях. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

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 |
|---------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 6 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. | 4 | |
| | Задача о ресурсах. Графический метод решения задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. | 4 | |
| | Симплекс-метод. | 4 | |
| | Итого | 14 | |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций. | Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций. | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 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 | | 36 | |

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 |
|--|--|-----------------|-------------------------|--|
| 6 семестр | | | | |
| 2 Методы поиска оптимального решения. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ОПК-2 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 6 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Методы динамического программирования в исследовании операций. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | ОПК-2 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 2 | | |

| | | | | |
|--|---|-----|-------|--|
| | Итого | 6 | | лабораторной работе |
| 4 Методы линейного программирования в исследовании операций. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ОПК-2 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 14 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 5 Задачи массового обслуживания в исследовании операций. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-2 | Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 6 Элементы теории игр. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ОПК-2 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 10 | | |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

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 |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной работе | 8 | 12 | 8 | 28 |
| Итого максимум за период | 22 | 26 | 22 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 22 | 48 | 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. 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 – 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 лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 402. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран раздвижной – 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже AMD A8-5600K/ ASUS A88XM-A/ DDR3 4 Gb/ WD5000AAKX 500 Gb. с широкополосным доступом в Internet, – 15 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 8.1 Professional; Visual Studio 2012; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.4. 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 Ce1eгоп 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): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль): **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– Ассистент каф. КИБЭВС Шабля Ю. В.

Экзамен: 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 |
|-------|--|---|
| ОПК-2 | способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач | <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 применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

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">• Практические занятия;• Лабораторные работы;• Лекции;• Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none">• Практические занятия;• Лабораторные работы;• Лекции;• Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none">• Лабораторные работы;• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none">• Контрольная работа;• Отчет по лабораторной работе;• Отчет по индивидуальному заданию;• Экзамен; | <ul style="list-style-type: none">• Контрольная работа;• Отчет по лабораторной работе;• Отчет по индивидуальному заданию;• Экзамен; | <ul style="list-style-type: none">• Отчет по лабораторной работе;• Отчет по индивидуальному заданию;• Экзамен; |

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">• Знает основные методы исследования операций и теории игр и их возможное приложение в профессиональной деятельности, знает их | <ul style="list-style-type: none">• Может применить и обосновывать выбор метода решения профессиональной задачи с помощью методов теории игр и исследования операций; | <ul style="list-style-type: none">• Свободно владеет разными способами представления и решения профессиональных задач с использованием средств теории игр и |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | взаимосвязь и отношение к конкретным задачам профессиональной деятельности; | | исследования операций; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Знает основные методы исследования операций и теории игр и их возможное приложение в профессиональной деятельности; | <ul style="list-style-type: none"> Применяет аппарат теории игр при решении профессиональных задач; | <ul style="list-style-type: none"> Может применять и обосновывать решения с использованием аппарата теории игр; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Дает определения основных понятий теории игр и исследования операций; | <ul style="list-style-type: none"> Умеет работать со справочной литературой, решает типовые задачи; | <ul style="list-style-type: none"> Может применить некоторые разделы теории игр при решении профессиональных задач; |

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 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.

3.2 Экзаменационные вопросы

– 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.

3.3 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.

3.4 Темы лабораторных работ

- 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).
- Методы динамического программирования в исследовании операций. Задача о замене оборудования.
- Методы линейного программирования в исследовании операций. Транспортная задача.
- Методы линейного программирования в исследовании операций. Задача о ресурсах. Симплекс-метод.
- Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.
- Решение матричных игр в чистых стратегиях.
- Решение матричных игр в смешанных стратегиях.

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