**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 36 | | 36 | часов |
| Лабораторные занятия | 36 | | 36 | часов |
| Курсовая работа | | 54 | 54 | часов |
| Самостоятельная работа | 36 | 18 | 54 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 72 | 216 | часов |
| | 4 | 2 | 6 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 7 |
| Курсовая работа | 8 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 53626

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины является изучение фундаментальных основ теории моделирования систем телекоммуникаций и протекающих в них процессов, методики разработки компьютерных моделей, методов и средств осуществления имитационного моделирования и обработки результатов вычислительных экспериментов, а также формирование представления о работе с современными инструментальными системами моделирования.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Задачами дисциплины являются изучение базовых понятий и подходов в математическом моделировании; изучение инструментов моделирования систем связи и телекоммуникаций; овладение навыками проведения модельных экспериментов и обработки их результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.19.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 53626

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-11. Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-11.1. Знает устройство, принципы построения и работы, технические возможности и назначение, основные параметры и характеристики типовых электрических цепей, методы их анализа | Владеет методом графов связей применительно к электротехническим задачам. Умеет по принципу подобия сводить простейшие задачи механики к электротехническим задачам. На основе графов связей, способен получать операторно-структурные схемы из принципиальных электрических схем. |
| | ОПК-11.2. Умеет рассчитывать основные параметры типовых электрических цепей в стационарных и переходных режимах и процессов в них, спектральные и корреляционные характеристики типовых детерминированных сигналов, параметры типовых трасс распространения радиоволн, характеристики типовых антенн, линий питания и отдельных устройств СВЧ | Владеет алгоритмами построения дифференциальных уравнений в матричной форме по принципиальным электрическим схемам. Умеет применять численные методы для решения линейных дифференциальных уравнений в матричной форме. |
| | ОПК-11.3. Владеет навыками использования базовых способов кодирования и декодирования типовых помехоустойчивых кодов и кодов источников информации при решении профессиональных задач | Владеет инструментами компьютерного структурного моделирования приёмников, передатчиков и каналов коммуникации в телекоммуникационных системах (на физическом и канальном уровнях модели OSI). |

Согласована на портале № 53626

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-12. Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов | ОПК-12.1. Знает принципы и основные этапы математического и имитационного моделирования, походы к формализации явлений и процессов телекоммуникационных систем, типовые модели объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем | Способен ставить задачу моделирования применительно к телекоммуникационным системам, их элементам и протекающим в них процессам. Умеет производить декомпозицию задачи моделирования и последовательно реализовывать этапы её решения от идентификации объекта до валидации модели. |
| | ОПК-12.2. Умеет проводить измерения в спектральной и временной областях | Ознакомлен с алгоритмами моделирования статистических сигналов и помех в системах связи. Умеет производить оценку спектральных характеристик случайных процессов и получать их корреляционные функции. |
| | ОПК-12.3. Владеет навыками разработки моделей и проведения математического и имитационного моделирования типовых объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем | Умеет применять аппарат теории массового обслуживания для описания телекоммуникационных и информационных систем. Владеет компьютерными инструментами моделирования систем массового обслуживания. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 7 семестр | 8 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 126 | 72 | 54 |
| Лекционные занятия | 36 | 36 | |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 | |
| Курсовая работа | 54 | | 54 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 36 | 18 |
| Подготовка к тестированию | 8 | 8 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 14 | 14 | |

Согласована на портале № 53626

| | | | |
|---|---|---|---|
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 14 | 14 | |
| Написание отчета по курсовой работе | 9 | | 9 |
| Подготовка к дискуссии | 6 | | 6 |
| Подготовка к защите курсовой работы | 3 | | 3 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 216 | 144 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 6 | 4 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Курс. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | |
| 1 Общие вопросы моделирования | 4 | - | - | 1 | 5 | ОПК-12 |
| 2 Основы математического моделирования | 4 | - | - | 1 | 5 | ОПК-12 |
| 3 Проведение модельных экспериментов | 4 | - | - | 1 | 5 | ОПК-12 |
| 4 Основы теории подобия | 4 | - | - | 1 | 5 | ОПК-11, ОПК-12 |
| 5 Метод графов связей | 6 | - | - | 1 | 7 | ОПК-11, ОПК-12 |
| 6 Теория сетей Петри | 2 | 16 | - | 13 | 31 | ОПК-12, ОПК-11 |
| 7 Основы теории массового обслуживания | 4 | 8 | - | 9 | 21 | ОПК-12, ОПК-11 |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | 8 | 12 | - | 9 | 29 | ОПК-12, ОПК-11 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 0 | 36 | 108 | |
| **8 семестр** | | | | | | |
| 9 Актуальные задачи математического моделирования систем и средств телекоммуникации | - | - | 54 | 2 | 56 | ОПК-11, ОПК-12 |
| 10 Специализированные программные инструменты моделирования в телекоммуникационных приложениях | - | - | | 3 | 57 | ОПК-11, ОПК-12 |
| 11 Создание модели и постановка модельного эксперимента | - | - | | 2 | 56 | ОПК-11, ОПК-12 |
| 12 Обработка и интерпретация результатов | - | - | | 3 | 57 | ОПК-11, ОПК-12 |
| 13 Оформление и представление результатов работы | - | - | | 8 | 62 | ОПК-12 |
| Итого за семестр | 0 | 0 | 54 | 18 | 72 | |
| Итого | 36 | 36 | 54 | 54 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Согласована на портале № 53626

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Общие вопросы моделирования | Основные понятия теории моделирования. Цели и свойства моделей. Виды моделей. Методы моделирования. | 4 | ОПК-12 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Основы математического моделирования | Этапы математического моделирования. Свойства математических моделей. Виды описаний. Формы представления моделей. Подходы к компьютерному исследованию моделей. | 4 | ОПК-12 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Проведение модельных экспериментов | Математическая постановка задачи моделирования. Свойства математических моделей. Получение численных значений параметров моделей. Постановка компьютерных экспериментов. Интерпретация результатов. | 4 | ОПК-12 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Основы теории подобия | Понятия теории подобия. Модели прямого подобия. Модели прямой аналогии. Механическая и электротехническая аналогия. | 4 | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Метод графов связей | Переменные связей (поток, усилие). Элементы графов связей. Электротехническая интерпретация. Вычислительная причинность. Графы связей и операторно-структурные схемы. | 6 | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Теория сетей Петри | Двудольные ориентированные графы. Понятия сетей Петри. Раскрашенные сети Петри. Временные метки и динамические сети Петри. Модели на основе сетей Петри. | 2 | ОПК-12 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 53626

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Основы теории массового обслуживания | Понятие СМО (сервер, очередь, заявка). Нотация Кендалла. Пуасановский поток событий. Стационарность и устойчивость СМО. Уравнения Колмоговора. Формулы Литтла. Характеристики СМО. | 4 | ОПК-12 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | Система M/M/1. Система M/M/n/r. Система с "нетерпеливыми" заявками. Система Эрланга. Система с ограниченным числом источников. Принцип локального баланса. Распределения фазового типа. | 8 | ОПК-12 |
| | Итого | 8 | |
| | Итого за семестр | 36 | |
| **8 семестр** | | | |
| 9 Актуальные задачи математического моделирования систем и средств телекоммуникации | Обзор публикаций по теме моделирования систем и сетей телекоммуникации. Изучение описанного вычислительного эксперимента. Оформление ТЗ. | - | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | - | |
| 10 Специализированные программные инструменты моделирования в телекоммуникационных приложениях | Выбор инструмента моделирования. Изучение возможностей среды. Подготовка к построению модели. | - | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | - | |
| 11 Создание модели и постановка модельного эксперимента | Создание модели. Апробация и валидация модели. Постановка модельного эксперимента. | - | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | - | |
| 12 Обработка и интерпретация результатов | Проведение вычислительного эксперимента. Статистическая обработка результатов. Проверка выдвинутых гипотез. Интерпретация результатов. Экстраполяция выводов на объект-оригинал. | - | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | - | |
| 13 Оформление и представление результатов работы | Систематизация и оформление результатов курсовой работы. Подготовка пояснительной записки. Подготовка презентационных материалов. Подготовка доклада. | - | ОПК-12 |
| | Итого | - | |
| | Итого за семестр | - | |
| | Итого | 36 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 53626

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 6 Теория сетей Петри | Сети Петри в прикладных задачах принятия решений и оптимизации. | 8 | ОПК-12 |
| | Сети Петри в задачах моделирования систем и сетей телекоммуникаций | 8 | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Итого | 16 | |
| 7 Основы теории массового обслуживания | Простейшие системы массового обслуживания (M/M/1) | 4 | ОПК-12 |
| | Модель многокальной СМО (M/M/n/r) | 4 | ОПК-12 |
| | Итого | 8 | |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | Модель СМО с "нетерпеливыми" заявками | 4 | ОПК-12 |
| | Модель СМО Эрланга | 4 | ОПК-11, ОПК-12 |
| | Модель СМО с ограниченным числом источников заявок | 4 | ОПК-12 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

| Содержание контактной аудиторной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **8 семестр** | | |
| Согласование технического задания на курсовую работу. | 4 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Обсуждение целей исследования и постановка задач моделирования. | 6 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Выбор математического аппарата, адекватного задаче. | 6 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Обсуждение математической модели. | 10 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Обсуждение условий эксперимента. | 4 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Обсуждение результатов эксперимента. | 4 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Предварительная проверка результатов курсовой работы. | 12 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Защита курсовой работы. | 8 | ОПК-11, ОПК-12 |
| Итого за семестр | 54 | |
| Итого | 54 | |

Примерная тематика курсовых работ:

1. Применение стандарта беспроводной связи IEEE 802.11 для передачи сообщений с требованиями к доставке в заданное время

Согласована на портале № 53626

2. Исследование протокола обнаружения коллизий CSMA/CD в сетях Ethernet с импульсным трафиком
3. Сравнение реализаций протокола предотвращения коллизий CSMA/CA при применении техники DCF
4. Исследование взаимного влияния близкорасположенных 2,4 ГГц беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11
5. Моделирование MANET сети в среде имитационного моделирования сетей OMNET++

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Общие вопросы моделирования | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-12 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 2 Основы математического моделирования | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-12 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 3 Проведение модельных экспериментов | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-12 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 4 Основы теории подобия | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 5 Метод графов связей | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 6 Теория сетей Петри | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-12 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-12 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 6 | ОПК-12 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Итого | 13 | | |

Согласована на портале № 53626

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 Основы теории массового обслуживания | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-12 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 4 | ОПК-11, ОПК-12 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-11, ОПК-12 | Лабораторная работа |
| | Итого | 9 | | |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-12 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 4 | ОПК-12 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-12 | Лабораторная работа |
| | Итого | 9 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **8 семестр** | | | | |
| 9 Актуальные задачи математического моделирования систем и средств телекоммуникации | Написание отчета по курсовой работе | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к дискуссии | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Дискуссия |
| | Итого | 2 | | |
| 10 Специализированные программные инструменты моделирования в телекоммуникационных приложениях | Написание отчета по курсовой работе | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к дискуссии | 2 | ОПК-11, ОПК-12 | Дискуссия |
| | Итого | 3 | | |
| 11 Создание модели и постановка модельного эксперимента | Написание отчета по курсовой работе | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к дискуссии | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Дискуссия |
| | Итого | 2 | | |

Согласована на портале № 53626

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12 Обработка и интерпретация результатов | Подготовка к дискуссии | 2 | ОПК-11, ОПК-12 | Дискуссия |
| | Написание отчета по курсовой работе | 1 | ОПК-11, ОПК-12 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Итого | 3 | | |
| 13 Оформление и представление результатов работы | Подготовка к защите курсовой работы | 3 | ОПК-12 | Защита курсовой работы |
| | Написание отчета по курсовой работе | 5 | ОПК-12 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 18 | | |
| Итого | | 90 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Курс. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-11 | + | + | + | + | Курсовая работа, Защита курсовой работы, Защита отчета по лабораторной работе, Отчет по курсовой работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Дискуссия |
| ОПК-12 | + | + | + | + | Курсовая работа, Защита курсовой работы, Защита отчета по лабораторной работе, Отчет по курсовой работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Дискуссия |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| Защита отчета по лабораторной работе | 10 | 10 | 15 | 35 |
| Лабораторная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 2 | 2 | 1 | 5 |
| Экзамен | | | | 30 |

Согласована на портале № 53626

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого максимум за период | 22 | 22 | 26 | 100 |
| Нарастающим итогом | 22 | 44 | 70 | 100 |
| **8 семестр** | | | | |
| Дискуссия | 50 | 50 | 0 | 100 |
| Итого максимум за период | 50 | 50 | | 100 |
| Нарастающим итогом | 50 | 100 | 100 | 100 |

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

| Формы контроля | 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** | | | | |
| Защита курсовой работы | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Отчет по курсовой работе | 10 | 20 | 40 | 70 |
| Итого максимум за период | 10 | 20 | 70 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 30 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 53626

### 7.1. Основная литература

1. Решетникова Г.Н. Моделирование систем. Томск: ТУСУР, 2007. - 441 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

2. Литвиненкова, З. Н. Теория массового обслуживания : учебное пособие / З. Н. Литвиненкова, Е. А. Осиюк. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2017. — 97 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/145786.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Заграновская, А. В. Системный анализ : учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйсснер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/book/sistemnyy-analiz-496704.

2. Веретельникова, Е. Л. Теоретическая информатика. Теория сетей Петри и моделирование систем : учебное пособие / Е. Л. Веретельникова. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118267.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-489503.

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская,

Согласована на портале № 53626

д. 146, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Аппаратные средства аутентификации пользователя "eToken Pro";
- Программно-аппаратный комплекс защиты информации: ПАК ViPNet Coordinator HW100 C 4.x, ПАК ViPNet Coordinator HW1000 4.x;
- Устройства чтения смарт-карт и радиометок: адаптер компьютерный для считывания и передачи в ПК серийных номеров бесконтактных идентификаторов IronLogic Z-2 USB;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- GPSS Studio;
- Microsoft Windows 10;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:

- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:

- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50C, UT50D и фазометром;
- милливольтметр В3-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;
- DS1052E цифровой осциллограф;
- MSO2072A-S цифровой осциллограф;
- MSO2072A с опцией встроенного генератора;
- генератор импульсов ГП-15;
- генератор UNI-T UTG9002C.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:

- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в

Согласована на портале № 53626

локальную вычислительную сеть.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала, включающие:

- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";
- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- “Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";
- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах".

Учебно-лабораторные стенды для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств на базе отладочных комплектов для микроконтроллеров фирмы Миландр:

- 1886ВЕ5БУ;
- MDR32 F2QI;
- 1901BYIT;
- 1986VE91;
- 1967BYIT.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 53626

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Общие вопросы моделирования | ОПК-12 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Основы математического моделирования | ОПК-12 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Проведение модельных экспериментов | ОПК-12 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Основы теории подобия | ОПК-11, ОПК-12 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Метод графов связей | ОПК-11, ОПК-12 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Теория сетей Петри | ОПК-12, ОПК-11 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 53626

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Основы теории массового обслуживания | ОПК-12, ОПК-11 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | ОПК-12, ОПК-11 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 9 Актуальные задачи математического моделирования систем и средств телекоммуникации | ОПК-11, ОПК-12 | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Дискуссия | Примерный перечень тем для дискуссий |
| 10 Специализированные программные инструменты моделирования в телекоммуникационных приложениях | ОПК-11, ОПК-12 | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Дискуссия | Примерный перечень тем для дискуссий |
| 11 Создание модели и постановка модельного эксперимента | ОПК-11, ОПК-12 | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Дискуссия | Примерный перечень тем для дискуссий |
| 12 Обработка и интерпретация результатов | ОПК-11, ОПК-12 | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Дискуссия | Примерный перечень тем для дискуссий |
| 13 Оформление и представление результатов работы | ОПК-12 | Защита курсовой работы | Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 53626

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Биологическая классификация многообразия видов живых организмов является моделью: A. Реальной; B. Абстрактной; C. Прагматической; D. Познавательной.
2. Метод моделирования в котором задействован объект-оригинал, но некоторые его

Согласована на портале № 53626

сложные части заменены на более простые составляющие: А. Полунатурный; Б. Физический; В. Прямой; Г. Косвенный.

3. Какое из представлений моделей является неформализованным: А. Аналитическое описание; Б. Семиотическое описание; В. Статистическое описание; Г. Теоретико-множественное описание.
4. Какое описание в нотации Кендалла соответствует системе Эрланга с повторными заявками: А. M/M/n/1; Б. M/M/n/r; В. M/M/1/0; Д. M/M/1.
5. Какой из элементов сетей Петри является вершиной графа: А. Фишка; Б. Переход; В. Дуга; Г. Маркировка.
6. Какой подход к получению математических моделей предполагает применение метода "черного ящика": А. Классический; Б. Физико-инженерный; В. Кибернетический; Г. Системно-аналитический.
7. Оценка преимуществ квантового компьютера при решении задачи факторизации основана является примером применения модели для ...: А. Изучения; Б. Предсказания; В. Обучения; Г. Валидация.
8. Какое соотношение корректно описывает условие устойчивости СМО M/M/2/r: А. MTBA = 80; MST = 40; r = inf; В. л = 1/80, м = 1/40; r = inf; Г. л = 1/80, м = 1/45; r = inf; Д. л = 1/80, м = 1/45; r = 4.
9. Методы моделирования, в которых оригинал и модель имеют различную физическую природу: А. Прямого подобия; Б. Прямой аналогии; В. Непрямой аналогии; Г. Полунатурное.
10. Реальные модели, которые создаются путём непосредственного воздействия оригинала на материю: А. Прямого подобия; Б. Аналоги; В. Синтетические; Г. Неформализованная.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Математическое моделирование (описание процесса).
2. Описать элементы представленные на графе, изображенном на рисунке 1. Объяснить, как будет происходить прогон модели.
3. Описать модель в Arena, показанную на рисунке 2. Чем определяется значения на ограничение мест в очереди?
4. Формулы Литтла (нестрогое обоснование, математический смысл).
5. Сети Петри: двудольный граф, маркеры, переходы и позиции. Цветные, иерархические, динамические и вероятностные сети Петри.

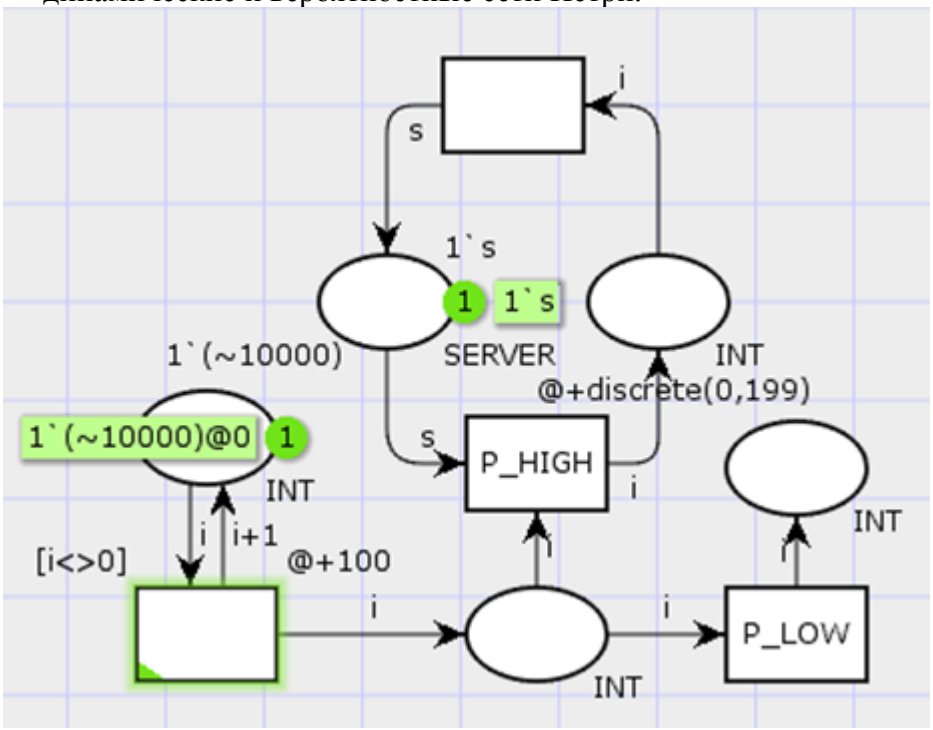
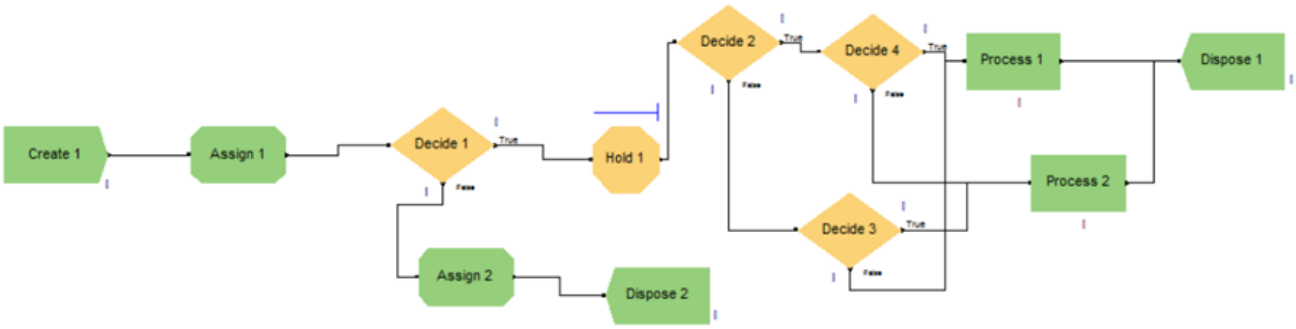



Рис. 1

Рис. 2




### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. В чём состоит теоретическая значимость работы?
2. В чём состоит практическая применимость результатов?
3. Какие априорные гипотезы выдвигались? Какие выводы и на основании каких исследований были сделаны?
4. Чем обусловлен выбор среды моделирования?
5. Каким образом подтверждается корректность модели (соответствие модели оригиналу)?

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Применение стандарта беспроводной связи IEEE 802.11 для передачи сообщений с требованиями к доставке в заданное время
2. Исследование протокола обнаружения коллизий CSMA/CD в сетях Ethernet с импульсным трафиком
3. Сравнение реализаций протокола предотвращения коллизий CSMA/CA при применении техники DCF
4. Исследование взаимного влияния близкорасположенных 2,4 ГГц беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11
5. Моделирование MANET сети в среде имитационного моделирования сетей OMNET++

### 9.1.5. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что такое "переходы" и "позиции" в сетях Петри?
2. В чём особенность "раскрашенных" сетей Петри?
3. Какие приложения сетей Петри в моделировании систем известны Вам из литературы?
4. Построить граф состояний для системы M/M/2/4 с "нетерпеливыми" заявками?
5. Какие объекты можно описать с помощью СМО Эрланга?

### 9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Сети Петри в прикладных задачах принятия решений и оптимизации.
2. Сети Петри в задачах моделирования систем и сетей телекоммуникаций
3. Простейшие системы массового обслуживания (M/M/1)
4. Модель многокальной СМО (M/M/n/r)
5. Модель СМО с "нетерпеливыми" заявками
6. Модель СМО Эрланга
7. Модель СМО с ограниченным числом источников заявок

### 9.1.7. Примерный перечень тем для дискуссий

1. Объект и предмет исследования. Принадлежность объекта сфере систем и сетей телекоммуникации.
2. Математический аппарат для построения модели и проведения исследований.
3. Математическая модель и её адекватность оригиналу.
4. Формализованная постановка эксперимента. Выдвижение гипотез.
5. Интерпретация результатов. Экстраполяция выводов с модели на оригинал.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление

Согласована на портале № 53626

студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

– в печатной форме;

Согласована на портале № 53626

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

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 53626

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 11 от «14» 12 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. БИС | Е.Ю. Костюченко | Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС | А.А. Шелупанов | Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.А. Конев | Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd |
| Доцент, каф. КИБЭВС | К.С. Сарин | Согласовано, 68c81ca0-0954-467a-8d01-f93a0d553669 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. КИБЭВС | В.А. Фаерман | Разработано, 7e6b5d61-ea75-4d93-80c5-464a05c34921 |

Согласована на портале № 53626