

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

**Имитационное моделирование**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Программная инженерия**

Форма обучения: **заочная**

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

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

Курс: **5**

Семестр: **9, 10**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности   | 9 семестр | 10 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|------------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 6         | 4          | 10    | часов   |
| 2 | Лабораторные работы         | 8         | 8          | 16    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий    | 14        | 12         | 26    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа      | 58        | 87         | 145   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)        | 72        | 99         | 171   | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена |           | 9          | 9     | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость          | 72        | 108        | 180   | часов   |
|   |                             | 5.0       |            | 5.0   | З.Е     |

Контрольные работы: 10 семестр - 1

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. АОИ \_\_\_\_\_ Н. Ю. Салмина

Заведующий обеспечивающей каф.  
АОИ

\_\_\_\_\_ Ю. П. Ехлаков

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

Декан ЗиВФ

\_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.  
АОИ

\_\_\_\_\_ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

методист кафедра АОИ, ТУСУР

\_\_\_\_\_ Н. В. Коновалова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию имитационных моделей с помощью языков моделирования с целью исследования сложных систем

### 1.2. Задачи дисциплины

– Получить знания и овладеть понятийным аппаратом: модель системы; генерация случайных воздействий; программные средства моделирования систем; имитационные языки моделирования

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование» (Б1.В.ОД.15) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** □ языки моделирования; □ основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; □ основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем; □ методологии разработки программного обеспечения;

– **уметь** □ анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; □ разрабатывать модели различных классов систем с применением языка моделирования GPSS; □ моделировать случайные объекты и процессы; □ программировать на языке GPSS;

– **владеть** □ основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; □ языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |            |
|---|-------------|-----------|------------|
|   |             | 9 семестр | 10 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 26          | 14        | 12         |
| Лекции  | 10          | 6         | 4          |
| Лабораторные работы   | 16          | 8         | 8          |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 145         | 58        | 87         |
| Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 24          | 16        | 8          |
| Проработка лекционного материала                                  | 14          | 10        | 4          |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 99          | 32        | 67         |
| Выполнение контрольных работ                                      | 8           |           | 8          |
| Всего (без экзамена)  | 171         | 72        | 99         |
| Подготовка и сдача экзамена                                       | 9           |           | 9          |

|                      |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|
| Общая трудоемкость ч | 180 | 72  | 108 |
| Зачетные Единицы     | 5.0 | 5.0 |     |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины  | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 9 семестр   |        |                     |                        |                               |                         |
| 1 Основные понятия моделирования                                    | 2      | 0                   | 6                      | 8                             | ПК-13                   |
| 2 Организация статистического моделирования систем                  | 2      | 4                   | 17                     | 23                            | ПК-13                   |
| 3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей | 2      | 4                   | 35                     | 41                            | ПК-13                   |
| Итого за семестр  | 6      | 8                   | 58                     | 72                            |                         |
| 10 семестр  |        |                     |                        |                               |                         |
| 4 Специальные возможности языка GPSS                                | 4      | 8                   | 87                     | 99                            | ПК-13                   |
| Итого за семестр  | 4      | 8                   | 87                     | 99                            |                         |
| Итого   | 10     | 16                  | 145                    | 171                           |                         |

### 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 |
|----------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 9 семестр                        |  |                 |                         |
| 1 Основные понятия моделирования | Основные понятия теории моделирования сложных систем Имитационное моделирование систем - цели и задачи. Понятие модели. Функции моделей и основные случаи их применения. Классификация моделей. Требования к моделям. Постановка задачи моделирования, определение типа модели. Этапы моделирования. | 2               | ПК-13                   |
|                                  | Итого  | 2               |                         |

|   |   |    |       |
|---|---|----|-------|
| 2 Организация статистического моделирования систем                  | Общая характеристика метода статистического моделирования и области его применения. Моделирование случайных воздействий на моделируемую систему. Методы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин. Идентификация закона распределения. | 2  | ПК-13 |
|   | Итого   | 2  |       |
| 3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей | Языки имитационного моделирования, их преимущества перед языками общего назначения для задачи моделирования систем. Моделирование на языке GPSS. Основные группы элементов языка. Входной формат программы. Создание и уничтожение транзактов.        | 2  | ПК-13 |
|   | Итого   | 2  |       |
| Итого за семестр  |   | 6  |       |
| 10 семестр  |   |    |       |
| 4 Специальные возможности языка GPSS                                | Изменение параметров сообщения. Приоритеты. Статистические таблицы. Прерывания. Циклы. Логические переключатели. Работа с потоками данных.  | 4  | ПК-13 |
|   | Итого   | 4  |       |
| Итого за семестр  |   | 4  |       |
| Итого   |   | 10 |       |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (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 обеспечиваемых и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины                         |   |   |   |   |
| 1 Информатика и программирование                  |   | + | + |   |
| 2 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       | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |   |
| ПК-13       | +            | +                   | +                      | Контрольная работа, Экзамен, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест |

### 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 |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| 9 семестр   |  |                 |                         |
| 2 Организация статистического моделирования систем                  | Моделирование работы стохастических систем                             | 4               | ПК-13                   |
|   | Итого  | 4               |                         |
| 3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей | Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками | 4               | ПК-13                   |
|   | Итого  | 4               |                         |
| Итого за семестр  |  | 8               |                         |
| 10 семестр  |  |                 |                         |
| 4 Специальные возможности языка GPSS                                | Синхронизация транзактов   | 4               | ПК-13                   |
|   | Работа со списками и группами  | 4               |                         |
|   | Итого  | 8               |                         |
| Итого за семестр  |  | 8               |                         |
| Итого   |  | 16              |                         |

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов   | Виды самостоятельной работы                                       | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции | Формы контроля   |
|---|---|--------------------|-------------------------|--|
| 9 семестр   |   |                    |                         |  |
| 1 Основные понятия моделирования                                    | Проработка лекционного материала                                  | 2                  | ПК-13                   | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест                    |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 6                  |                         |  |
| 2 Организация статистического моделирования систем                  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10                 | ПК-13                   | Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест                        |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 3                  |                         |  |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 17                 |                         |  |
| 3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 22                 | ПК-13                   | Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест                        |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 5                  |                         |  |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 8                  |                         |  |
|   | Итого   | 35                 |                         |  |
| Итого за семестр  |   | 58                 |                         |  |
| 10 семестр  |   |                    |                         |  |
| 4 Специальные возможности языка GPSS                                | Выполнение контрольных работ                                      | 8                  | ПК-13                   | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 67                 |                         |  |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |  |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 8                  |                         |  |
|   | Итого   | 87                 |                         |  |
| Итого за семестр  |   | 87                 |                         |  |
|   | Подготовка и сдача  | 9                  |                         | Экзамен  |

|       |          |     |  |  |
|-------|----------|-----|--|--|
|       | экзамена |     |  |  |
| Итого |          | 154 |  |  |

### 9.1. Темы контрольных работ

1. Статистическая обработка и хранение данных

### 9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Синхронизация транзактов. Работа с группами. Организация списков. Работа с потоками данных.
2. Прерывание работы устройств.
3. Косвенная адресация.
4. Работа с устройствами, задержка сообщений, очереди. Функции. Изменение маршрутов сообщения. Работа с памятью. Стандартные числовые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка.
5. Системное время. Управляющие блоки GPSS
6. Идентификация закона распределения

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 12.1. Основная литература

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5200>, дата обращения: 09.03.2017.

#### 12.2. Дополнительная литература

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Высш. школа, 2005. – 342 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем: учеб. пособие для вузов. – Томск: ТУСУР, 2002. – 197 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

#### 12.3 Учебно-методические пособия

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

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 080500.62 «Бизнес информатика» / Салмина Н. Ю. - 2015. 52 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5204>, дата обращения: 09.03.2017.
2. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование: методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе для студентов направления 38.03.05 «Бизнес-информатика». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 54 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. [Электронный ресурс]. - [http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Lab\\_rab\\_IM\\_BI\\_file\\_\\_764\\_4706.pdf](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Lab_rab_IM_BI_file__764_4706.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. Ресурсы сети Интернет**

### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Образовательный портал университета (<http://edu.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>); электронные ин-формационно-справочные ресурсы вычислительных залов кафедры АОИ.

## **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 занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж: – ауд. 412. Состав оборудования: Компьютер для преподавателя на базе Intel Celeron 2.53 ГГц, ОЗУ – 1 Гб, жесткий диск – 80 Гб. Видеопроектор BENQ, экран, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Количество посадочных мест -99. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, MS Office 2003 SP3, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение: Developer C++, Adobe Reader X. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 421. Состав оборудования: Компьютер для преподавателя на базе Intel Celeron 2.93 ГГц, ОЗУ – 512 Мб, жесткий диск – 30 Гб. Видеопроектор BENQ MX 501, экран, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Количество посадочных мест - 99. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, MS Office 2003 SP3, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение: Developer C++, Adobe Reader X. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 418. Состав оборудования: Компьютер для преподавателя на базе Intel Celeron 2.53 ГГц, ОЗУ – 1.25 Гб, жесткий диск – 80 Гб. Широкоформатный телевизор для презентаций , экран, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Количество посадочных мест - 50. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, MS Office 2003 SP3, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение: Developer C++, Adobe Reader X. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используются вычислительные классы, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж: – ауд. 407. Состав оборудования: Видеопроектор Optoma Eх632.DLP, экран Lumian Mas+Er, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Enterprise N (Windows 7 Professional), 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 409. Состав оборудования: Видеопроектор Optoma Eх632.DLP, экран Lumian Mas+Er, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 9 шт. Дополнительные посадочные места – 16 шт. Компьютеры Intel Core 2 6300 1.86 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 150 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для

выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3., ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 428. Состав оборудования: Доска меловая, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 14 шт. Дополнительные посадочные места – 11 шт. Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 430. Состав оборудования: Магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 432а. Состав оборудования: Доска меловая, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Enterprise N (Windows 7 Professional), 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 432б. Состав оборудования: Магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Enterprise N (Windows 7 Professional), 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Для самостоятельной работы используется аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж, ауд 431. Состав оборудования: Видеопроектор Infocus LP540, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 5 шт. Количество посадочных мест -10. Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33

ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение: Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Python 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

При обучении студентов с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи 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          | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,   | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния |

### **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**

**Имитационное моделирование**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Программная инженерия**

Форма обучения: **заочная**

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

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

Курс: **5**

Семестр: **9, 10**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– доцент каф. АОИ Н. Ю. Салмина

Экзамен: 10 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  |
|-------|--|---|
| ПК-13 | готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности | <p>Должен знать □ языки моделирования; □ основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; □ основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем; □ методологии разработки программного обеспечения; ;</p> <p>Должен уметь □ анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; □ разрабатывать модели различных классов систем с применением языка моделирования GPSS; □ моделировать случайные объекты и процессы; □ программировать на языке GPSS; ;</p> <p>Должен владеть □ основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; □ языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем. ;</p> |

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

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

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

|                       |                 |   |            |
|-----------------------|-----------------|---|------------|
| о (пороговый уровень) | общими знаниями | умениями, требуемыми для выполнения простых задач | наблюдении |
|-----------------------|-----------------|---|------------|

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-13

ПК-13: готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности.

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                | языки моделирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем; методологии разработки программного обеспечения; | анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; разрабатывать модели различных классов систем с применением языка моделирования GPSS; моделировать случайные объекты и процессы; программировать на языке GPSS; | основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем. |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>                                     |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Тест;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Тест;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>   |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен моделировать случайные объекты и процессы; способен анализировать поставленные задачи,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; языком</li> </ul> |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
|                                       | взаимосвязи с иными элементами терминологии;   | разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; способен разрабатывать модели систем с применением языка моделирования GPSS. ;   | моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.;  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен моделировать случайные объекты и процессы; способен анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; способен программировать на языке GPSS.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей и языком GPSS пользуясь инструктивными и справочными материалами ;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и корректно определить значение термина или понятия через выбор из предложенного списка вариантов;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен моделировать случайные объекты и процессы; способен для решения поставленных задач реализовывать разработанные алгоритмы на языке GPSS. ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей и языком GPSS периодически обращаясь за помощью к преподавателю;</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 Тестовые задания

– 5. Дана группа событий  $A_1, A_2, A_3$ . Вероятности наступления событий равны, соответственно 0.13, 0.51, 0.36. Для моделирования наступления событий необходимо провести проверку попадания в интервал равномерно распределенного числа. В каком интервале должно быть сгенерировано число, чтобы наступило событие  $A_2$ ? Запишите границы интервала через пробел.

– 4. Запишите блок языка, который генерирует транзакты в среднем каждые 3 минуты, при этом время между поступлениями транзактов подчиняется экспоненциальному закону распределения. Всего данный блок должен сгенерировать 40 транзактов, приоритет транзактов равен 5.

– 3. Запишите блок условного перехода, который перенаправляет транзакт по следующему условию: если память RAM11 не полна, то транзакт продолжает движение, если пуста - направляется к блоку с именем UXOD.

– 2. Опишите переменную DFG, которая бы вычисляла прибыль от обслуживания транзактов устройством RTU, если известно, что каждый транзакт приносит прибыль, равную 150.

– 1. Запишите блок статистического перехода со следующим условием: 37% транзактов направляются к блоку с именем SLEP32, остальные 63% транзакта переходят к следующему блоку.



### **3.2 Вопросы на собеседование**

- Синхронизация транзактов. Работа с группами. Организация списков. Работа с потоками данных.
- Прерывание работы устройств.
- Косвенная адресация.
- Работа с устройствами, задержка сообщений, очереди. Функции. Изменение маршрутов сообщения. Работа с памятью. Стандартные числовые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка.
- Системное время. Управляющие блоки GPSS
- Идентификация закона распределения

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

- Основные понятия теории моделирования сложных систем Имитационное моделирование систем - цели и задачи. Понятие модели. Функции моделей и основные случаи их применения. Классификация моделей. Требования к моделям. Постановка задачи моделирования, определение типа модели. Этапы моделирования.

### **3.4 Экзаменационные вопросы**

- 1. Понятие модели, ее функции. Общая классификация моделей.
- 2. Работа с устройствами.
- 3. В справочную телефонную сеть города вызовы в дневное время суток поступают в среднем каждые 20 секунд, время поступления вызовов подчиняется экспоненциальному закону. Обслуживание абонентов оператором длится (40+20) секунд. Смоделировать работу справочной службы в течение 10 часов. Написать программу, которая бы позволяла определить необходимое количество операторов, если требуется, чтобы с первого раза дозванивались не менее 85 % клиентов.

### **3.5 Темы контрольных работ**

- 1. Имитационное моделирование стохастических систем
- 2. Вычислительные объекты языка
- 3. Статистическая обработка и хранение данных

### **3.6 Темы лабораторных работ**

- Синхронизация транзактов. Работа с группами. Организация списков. Работа с потоками данных.
- Прерывание работы устройств.
- Косвенная адресация.

## **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. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5200>, свободный.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Высш. школа, 2005. – 342 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем: учеб. пособие для вузов. – Томск: ТУСУР, 2002. – 197 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

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

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 080500.62 «Бизнес информатика» / Салмина Н. Ю. - 2015. 52 с.

[Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5204>, свободный.

2. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование: методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе для студентов направления 38.03.05 «Бизнес-информатика». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 54 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. [Электронный ресурс]. - [http://aoi.tusur.ru/upload/methodical\\_materials/Lab\\_rab\\_IM\\_BI\\_file\\_\\_764\\_4706.pdf](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Lab_rab_IM_BI_file__764_4706.pdf)

#### **4.4. Ресурсы сети Интернет**

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

1. Образовательный портал университета (<http://edu.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>); электронные ин-формационно-справочные ресурсы вычислительных залов кафедры АОИ.