

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): **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль): **Бизнес-информатика**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

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

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 18        | 18    | часов   |
| 2 | Лабораторные занятия         | 36        | 36    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий     | 54        | 54    | часов   |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 6         | 6     | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа       | 54        | 54    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)         | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость           | 108       | 108   | часов   |
|   |                              | 3.0       | 3.0   | З.Е     |

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

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

Заведующий обеспечивающей каф.  
АОИ

\_\_\_\_\_ Ехлаков Ю. П.

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

Декан ФСУ \_\_\_\_\_ Сенченко П. В.

Заведующий выпускающей каф.  
АОИ

\_\_\_\_\_ Ехлаков Ю. П.

Эксперты:

методист кафедра АОИ, ТУСУР \_\_\_\_\_ Коновалова Н. В.

## 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.Б.23) относится к блоку 1 (базовая часть). Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Программирование, Теория вероятностей и математическая статистика. Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях;
- ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;

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 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 54          | 54        |
| Лекции  | 18          | 18        |
| Лабораторные занятия  | 36          | 36        |
| Из них в интерактивной форме                                      | 6           | 6         |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 54          | 54        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 32          | 32        |
| Проработка лекционного материала                                  | 5           | 5         |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 17          | 17        |
| Всего (без экзамена)  | 108         | 108       |

|                               |     |     |
|-------------------------------|-----|-----|
| Общая трудоемкость час        | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины   | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--|--------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 | Основные понятия моделирования                                       | 2      | 0                   | 5                      | 7                             | ОПК-3, ПК-18            |
| 2 | Организация статистического моделирования систем                     | 2      | 4                   | 9                      | 15                            | ОПК-3, ПК-18            |
| 3 | Язык моделирования систем GPSS.<br>Общие принципы построения моделей | 6      | 12                  | 9                      | 27                            | ОПК-3, ПК-18            |
| 4 | Специальные возможности языка GPSS                                   | 8      | 20                  | 31                     | 59                            | ОПК-3, ПК-18            |
|   | Итого  | 18     | 36                  | 54                     | 108                           |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов                                  | Содержание разделов дисциплины по лекциям  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции |
|--|--|--------------------|-------------------------|
| 7 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                  | ОПК-3                   |
|  | Итого  | 2                  |                         |
| 2 Организация статистического моделирования систем | Общая характеристика метода статистического моделирования и области его применения. Моделирование случайных воздействий на   | 2                  | ОПК-3, ПК-18            |

|   |   |    |              |
|---|---|----|--------------|
|   | моделируемую систему. Методы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин. Идентификация закона распределения.  |    |              |
|   | 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. Работа с устройствами, задержка сообщений, очереди. Функции. Изменение маршрутов сообщения. Работа с памятью. Стандартные числовые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка. | 6  | ОПК-3, ПК-18 |
|   | Итого   | 6  |              |
| 4 Специальные возможности языка GPSS                                | Изменение параметров сообщения. Приоритеты. Статистические таблицы. Прерывания. Циклы. Логические переключатели. Работа с потоками данных. Синхронизация транзактов. Работа с группами. Организация списков. Работа с потоками данных   | 8  | ОПК-3, ПК-18 |
|   | Итого   | 8  |              |
| Итого за семестр  |   | 18 |              |

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| №                         | Наименование дисциплин                          | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |
|---------------------------|---|---|---|---|---|
|                           |   | 1   | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины |   |   |   |   |   |
| 1                         | 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 занятия | Самостоятельная работа |   |
| ОПК-3       | +            | +                    | +                      | Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практике |
| ПК-18       | +            | +                    | +                      | Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практике |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы                     | Интерактивные лабораторные занятия | Всего |
|----------------------------|------------------------------------|-------|
| 7 семестр                  |                                    |       |
| Решение ситуационных задач | 4                                  | 4     |
| Работа в команде           | 2                                  | 2     |
| Итого за семестр:          | 6                                  | 6     |
| Итого                      | 6                                  | 6     |

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов                                  | Содержание лабораторных работ              | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр  |  |                 |                         |
| 2 Организация статистического моделирования систем | Моделирование работы стохастических систем | 4               | ОПК-3, ПК-18            |
|  | Итого                                      | 4               |                         |
| 3 Язык моделирования систем                        | Моделирование работы                       | 4               | ОПК-3,                  |

|   |  |    |                 |
|---|--|----|-----------------|
| GPSS. Общие принципы построения моделей | многоканальной системы   |    | ПК-18           |
|   | Оценивание характеристик исследуемой системы                           | 4  |                 |
|   | Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками | 4  |                 |
|   | Итого  | 12 |                 |
| 4 Специальные возможности языка GPSS    | Синхронизация транзактов   | 8  | ОПК-3,<br>ПК-18 |
|   | Работа с потоками данных   | 4  |                 |
|   | Работа со списками и группами  | 8  |                 |
|   | Итого  | 20 |                 |
| Итого за семестр                        |  | 36 |                 |

### 8. Практические занятия

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 ч | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|---|---|----------------|-------------------------|---|
| 7 семестр   |   |                |                         |   |
| 1 Основные понятия моделирования                                    | Проработка лекционного материала                                  | 1              | ОПК-3,<br>ПК-18         | Опрос на занятиях,<br>Отчет по лабораторной работе, Тест                |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4              |                         |   |
|   | Итого   | 5              |                         |   |
| 2 Организация статистического моделирования систем                  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4              | ОПК-3,<br>ПК-18         | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике,<br>Собеседование, Тест |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 1              |                         |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4              |                         |   |
|   | Итого   | 9              |                         |   |
| 3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей | Проработка лекционного материала                                  | 1              | ОПК-3,<br>ПК-18         | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест                   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4              |                         |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4              |                         |   |

|                                      |   |    |              |   |
|--------------------------------------|---|----|--------------|---|
|                                      | Итого   | 9  |              |   |
| 4 Специальные возможности языка GPSS | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | ОПК-3, ПК-18 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Собеседование, Тест |
|                                      | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 3  |              |   |
|                                      | Проработка лекционного материала                                  | 2  |              |   |
|                                      | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4  |              |   |
|                                      | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4  |              |   |
|                                      | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 8  |              |   |
|                                      | Итого   | 31 |              |   |
| Итого за семестр                     |   | 54 |              |   |
| Итого                                |   | 54 |              |   |

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

1. внутренняя организация GPSS
2. Обслуживание транзактов по приоритету: прерывание работы устройств
3. Идентификация закона распределения

### 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 7 семестр                     |  |   |   |                  |
| Контрольная работа            | 10   | 8   | 10  | 28               |
| Опрос на занятиях             | 2  |   |   | 2                |
| Отчет по лабораторной работе  | 16   | 16  | 18  | 50               |
| Собеседование                 | 4  |   | 4   | 8                |
| Тест                          | 4  | 4   | 4   | 12               |
| Итого максимум за период      | 36   | 28  | 36  | 100              |
| Нарастающим итогом            | 36   | 64  | 100   | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.



Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                         | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 60 - 64  | E (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

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

### 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-методическое пособие и программное обеспечение

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)

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории с мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий.

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

**15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**  
Без рекомендаций.

**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): **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль): **Бизнес-информатика**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

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

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– доцент каф. АОИ Салмина Н. Ю.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

## 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-18 | способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования   | Должен знать □ языки моделирования; □ основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; □ основные этапы исследования функционирования  |
| ОПК-3 | способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях | сложных дискретных систем; □ методологии разработки программного обеспечения; ;<br>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; ;<br>Должен владеть □ основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; □ языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем. ; |

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

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

| Показатели и критерии     | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)  | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| 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-18

ПК-18: способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем; методологии разработки программного обеспечения.  | анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий;  | основными методологиями процессов разработки имитационных моделей.  |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</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>Отчет по практике;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Зачет;</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>Отчет по практике;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по практике;</li> <li>Зачет;</li> </ul>                           |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать  | Уметь   | Владеть   |
|---------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;</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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.;</li> </ul> |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
|                                       |  | и тех-нологий.;  |   |
| 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.;</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 использовать существующие методы моделирования случайных объектов и процессов. ;</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>   |

## 2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | языки моделирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта.   | разрабатывать модели различных классов систем с применением языка моделирования GPSS; моделировать случайные объекты и процессы; программировать на языке GPSS.                     | языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.  |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</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>Отчет по практике;</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>Отчет по практике;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по практике;</li> <li>Зачет;</li> </ul>                           |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – 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 взаимосвязи с иными элементами терминологии;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; способен разрабатывать модели систем с применением языка моделирования GPSS. ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.;</li> </ul> |
| 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 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 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 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

ус-ловию: 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**

- внутренняя организация GPSS
- Обслуживание транзактов по приоритету: прерывание работы устройств
- Идентификация закона распределения

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

- Обслуживание транзактов по приоритету: прерывание работы устройств

### **3.4 Темы контрольных работ**

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

### **3.5 Тематика практики**

- Не предусмотрено учебным планом

### **3.6 Темы лабораторных работ**

- Моделирование работы стохастических систем
- Моделирование работы многоканальной системы
- Оценивание характеристик исследуемой системы
- Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками
- Синхронизация транзактов
- Работа с потоками данных
- Работа со списками и группами

### **3.7 Зачёт**

– 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.

## **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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

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. 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.