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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

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: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Практические занятия	4		4	часов
3	Лабораторные работы		12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	16	24	часов
5	Самостоятельная работа	100	119	219	часов
6	Всего (без экзамена)	108	135	243	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
		7.0		7.0	З.Е

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14403

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 307 от «20» 4 2017 г.

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 №_____.

Разработчик:

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

Эксперт:

методист каф. АОИ _____ Н. В. Коновалова

Согласована на портале № 14403

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студента профессиональных знаний по теоретическим основам построения моделей, изучение существующих моделей сложных систем, получение навыков построения моделей при решении конкретных задач, планирования и проведения экспериментов для анализа результатов моделирования и интерпретация результатов моделирования.

1.2. Задачи дисциплины

- • выбор и обоснование модели системы;
- • разработка модели с применением математического аппарата;
- • выбор и обоснование программных средств моделирования систем;
- • планирование машинных экспериментов;
- • получение и интерпретация результатов моделирования
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем» (Б1.В.ОД.8) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика и программирование, Математический анализ, 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** • Классификацию методов моделирования. • Основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем. • Языки имитационного моделирования. • Основные математические методы и модели сложных систем.
- **уметь** • Моделировать случайные объекты и процессы. • Производить выбор и обоснование моделей систем, • Разрабатывать модели различных классов систем с применением требуемого матема-тического аппарата. • Планировать машинные эксперименты, обрабатывать и анализировать результаты этих экспериментов. • Программировать на языке GPSS
- **владеть** Математическим аппаратом, применяемым для моделирования сложных систем Языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	24	8	16
Лекции	8	4	4
Практические занятия	4	4	
Лабораторные работы	12		12
Самостоятельная работа (всего)	219	100	119
Оформление отчетов по лабораторным работам	8		8
Проработка лекционного материала	29	13	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов)	156	69	87

Согласована на портале № 14403

теоретической части курса			
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18	
Выполнение контрольных работ	8		8
Всего (без экзамена)	243	108	135
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	252	108	144
Зачетные Единицы	7.0	7.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Методологические основы моделирования	1	0	0	6	7	ПК-13
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	1	2	0	34	37	ПК-13
3 Инструментальные средства реализации моделей	2	2	0	60	64	ПК-13
Итого за семестр	4	4	0	100	108	
8 семестр						
4 Планирование эксперимента	2	0	8	50	60	ПК-13
5 Теория массового обслуживания	2	0	4	69	75	ПК-13
Итого за семестр	4	0	12	119	135	
Итого	8	4	12	219	243	

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
7 семестр			
1 Методологические основы	Основные понятия теории моделирова-	1	ПК-13

Согласована на портале № 14403

моделирования	ния сложных систем. Имитационное модели систем - цели и задачи. Объекты моделирования.Понятие модели. Функции моделей и основные случаи их применения. Классификация моделей; клас-сификация видов моделирования. Требования к моделям. Этапы моделирования.		
	Итого	1	
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Общая характеристика метода статистического моделирования и области его применения.Моделирование случайных воздействий на моделируемую систему. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем; концептуальные модели систем. Принципы построения моделирующих алгоритмов.	1	ПК-13
	Итого	1	
3 Инструментальные средства реализации моделей	Языки и системы моделирования. Языки имитационного моделирования (ЯИМ), их преимущества перед языками общего назначения для задачи моделирования систем. Моделирование на языке GPSS. Основные группы элементов языка. Создание и уничтожение транзактов. Работа с устройствами, задержка сообщений, очереди.	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
8 семестр			
4 Планирование эксперимента	Планирование имитационных экспериментов с моделями систем. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.Проверка гипотез, основные статистические методы. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.	2	ПК-13
	Итого	2	
5 Теория массового обслуживания	Общие сведения о системах массового обслуживания (СМО). Классификация моделей СМО. Обзор методов решения задач МО.Модели потоков. Классификация потоков. Пуассоновский поток событий.Марковские СМО. Формула Литтла. Одноканальная СМО с ожиданием, с потерями. Многоканальные	2	ПК-13

Согласована на портале № 14403

	СМО. Сети СМО.		
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Информатика и программирование			+		
2 Математический анализ				+	+
3 Теория вероятностей и математическая статистика		+			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-13	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 14403

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
4 Планирование эксперимента	Планирование эксперимента первого порядка	8	ПК-13
	Итого	8	
5 Теория массового обслуживания	Моделирование сети систем массового обслужива-ния	4	ПК-13
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Моделирование случайных воздей-ствий на исследуемую систему. Форма-лизация и алгоритмизация процессов функционирования систем	2	ПК-13
	Итого	2	
3 Инструментальные средства реализации моделей	Моделирование на GPSS: обслужива-ния разнотипных заявок	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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				

Согласована на портале № 14403

1 Методологические основы моделирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ПК-13	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-13	Опрос на занятиях, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	25		
	Итого	34		
3 Инструментальные средства реализации моделей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-13	Опрос на занятиях, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	39		
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	60		
Итого за семестр		100		
8 семестр				
4 Планирование эксперимента	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	39	ПК-13	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	7		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	50		
5 Теория массового обслуживания	Выполнение контрольных работ	8	ПК-13	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	48		
	Проработка лекционного материала	9		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	69		
Итого за семестр		119		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен

Согласована на портале № 14403

Итого	228		

9.1. Темы контрольных работ

1. . Одноканальная СМО с ожиданием, с потерями. Многоканальные СМО. Многоканальные СМО со взаимопомощью, с потерями.

9.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Моделирование при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации и управления
2. Изменение маршрутов сообщения. Логические переключатели

9.3. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Стандартные числовые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка. Изменение параметров сообщения. Приоритеты. Статистические таблицы. Прерывания. Инициализация модели.
2. Группы. Списки.
3. Псевдослучайные числа, основные способы их генерации.
4. Идентификация закона распределения.
5. . Математические схемы моделирования систем. Постановка задачи моделирования и определение типа модели.
6. Модели потоков. Классификация потоков. Пуассоновский поток событий. Поток Эрланга. Нормальный поток событий.
7. Многоканальные СМО со взаимопомощью, с потерями. Системы с ограниченным числом мест ожидания. Приоритетная задача с потерями. Замкнутые системы.
8. Стратегическое планирование машинных экспериментов. Проблемы стратегического планирования. Структурная и функциональная модель.
9. Тактическое планирование. Проблемы тактического планирования.

9.4. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Вычислительные объекты языка: ячейки, переменные, матрицы. Таблицы.
2. Математические схемы моделирования систем. Постановка задачи моделирования и определение типа модели.

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: https://edu.tusur.ru/publications/5200, дата обращения: 23.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 1) / Салмина Н. Ю. - 2013. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5198, дата обращения: 23.05.2017.
2. Моделирование систем: Учебное пособие (часть 2) / Салмина Н. Ю. - 2013. 114 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5199, дата обращения: 23.05.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование систем: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 231000.62 «Программная инженерия» Часть 1 / Салмина Н. Ю. - 2014. 52 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5201, дата обращения: 23.05.2017.
2. Моделирование систем: Методические указания к лабораторным работам для студентов

Согласована на портале № 14403

направления 231000.62 «Программная инженерия» Часть 2 / Салмина Н. Ю. - 2015. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5202, дата обращения: 23.05.2017.

3. Моделирование систем: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов-заочников направления 09.03.04 "Программная инженерия" / Салмина Н.Ю. - 2017. 24 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Prakt_i_sam_file__820_5450.pdf

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Научно-образовательный портал Университета
2. Microsoft PoweRoint для проведения лекций.
3. GPSS World Student Version, Microsoft Office Excel для проведения практических занятий.

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.

Согласована на портале № 14403

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используются вычислительные классы, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж: – ауд. 407. Состав оборудования: Видеопроектор Optoma Ex632.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 Ex632.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.

Согласована на портале № 14403

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 лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ используются вычислительные классы, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж: – ауд. 407. Состав оборудования: Видеопроектор Optoma Ex632.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 Ex632.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

Согласована на портале № 14403

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.

13.1.4. 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, Pyton 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

Согласована на портале № 14403

аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 14403

– 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.

Согласована на портале № 14403

Приложение 1

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

Моделирование систем

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: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. АОИ Н. Ю. Салмина

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14403

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	Должен знать • Классификацию методов моделирования. • Основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем. • Языки имитационного моделирования. • Основные математические методы и модели сложных систем. ; Должен уметь • Моделировать случайные объекты и процессы. • Производить выбор и обоснование моделей систем, • Разрабатывать модели различных классов систем с применением требуемого матема-тического аппарата. • Планировать машинные эксперименты, обрабатывать и анализировать результаты этих экспериментов. • Программировать на языке GPSS ; Должен владеть Математическим аппаратом, применяемым для моделирования сложных систем 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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 14403

		задач	

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	Классификацию методов моделирования. Основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем. Языки имитационного моделирования. Основные математические методы и модели сложных систем.	Моделировать случайные объекты и процессы. Производить выбор и обоснование моделей систем, Разрабатывать модели различных классов систем с применением требуемого матема-тического аппарата. Планировать машинные эксперименты, обрабатывать и анализировать результаты этих экспериментов. Программировать на языке GPSS.	математическим аппаратом, применяемым для моделирования сложных систем; языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;	• Способен моделировать случайные объекты и процессы; способен анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и тех-нологий; способен	• Свободно владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем; математическим аппа-

Согласована на портале № 14403

		разрабатывать модели систем с применением языка моделирования GPSS; способен планировать эксперимент, самостоятельно анализировать результаты и делать выводы; способен разрабатывать аналитические модели систем массового обслуживания.;	ратом для построения моделей МО.;
Хорошо (базовый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия ;	• Способен моделировать случайные объекты и процессы; способен анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и тех-нологий; способен программировать на языке GPSS; способен планировать эксперимент; способен разрабатывать аналитические модели систем массового обслуживания.;	• Способен владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей, языком GPSS и требуемым математическим аппаратом, пользуясь инструктивными и справочными материалами ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и корректно определить значение термина или понятия через выбор из предложенного списка вариантов;	• Способен моделировать случайные объекты и процессы; способен для решения поставленных задач реализовывать разработанные алгоритмы на языке GPSS; способен планировать эксперимент; способен использовать существующие модели систем массового обслуживания..;	• Способен владеть основными методологиями процессов разработки имитационных моделей, языком GPSS и требуемым математическим аппаратом, периодически обращаясь за помощью к преподавателю;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– Математические схемы моделирования систем. Постановка задачи моделирования и определение типа модели.

– Изменение маршрутов сообщения. Логические переключатели

– Моделирование при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации и управления

Согласована на портале № 14403

3.2 Экзаменационные вопросы

– Стандартные числовые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка. Изменение параметров сообщения. Приоритеты. Статистические таблицы. Прерывания. Инициализация модели.

– Группы. Списки.

– Математические схемы моделирования систем. Постановка задачи моделирования и определение типа модели.

– Модели потоков. Классификация потоков. Пуассоновский поток событий. Поток Эрланга. Нормальный поток событий.

– Многоканальные СМО со взаимопомощью, с потерями. Системы с ограниченным числом мест ожидания. Приоритетная задача с потерями. Замкнутые системы.

– Вычислительные объекты языка: ячейки, переменные, матрицы. Таблицы.

– Стратегическое планирование машинных экспериментов. Проблемы стратегического планирования. Структурная и функциональная модель.

– Тактическое планирование. Проблемы тактического планирования.

– . Математические схемы моделирования систем. Постановка задачи моделирования и определение типа модели.

– Псевдослучайные числа, основные способы их генерации.

– Идентификация закона распределения.

3.3 Темы контрольных работ

– Построение плана эксперимента.

– Расчет требуемых характеристик СМО.

– Расчет стациаонарности сети СМО.

3.4 Темы лабораторных работ

– Моделирование сети систем массового обслуживания

– Планирование первого порядка

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 фор-мирования 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: https://edu.tusur.ru/publications/5200, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 1) / Салмина Н. Ю. - 2013. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5198, свободный.

2. Моделирование систем: Учебное пособие (часть 2) / Салмина Н. Ю. - 2013. 114 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5199, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование систем: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 231000.62 «Программная инженерия» Часть 1 / Салмина Н. Ю. - 2014. 52 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5201, свободный.

2. Моделирование систем: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 231000.62 «Программная инженерия» Часть 2 / Салмина Н. Ю. - 2015. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5202, свободный.

3. Моделирование систем: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов-заочников направления 09.03.04 "Программная инженерия" / Салмина Н.Ю. - 2017. 24 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Prakt_i_sam_file__820_5450.pdf

Согласована на портале № 14403

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал Университета
2. Microsoft PoweRoint для проведения лекций.
3. GPSS World Student Version, Microsoft Office Excel для проведения практических занятий.

Согласована на портале № 14403