

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование систем и процессов

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Курс: 3, семестр : 5

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	68
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	12
10	Самостоятельная работа, час.	40
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Сырецкий Г. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Нос О. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
32. знать методы построения моделирующих алгоритмов	
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; в части следующих результатов обучения:	
35. знать классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования	
36. знать методы построения математических моделей, их упрощения	
у1. умеет работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	
у3. уметь реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	
Компетенция ФГОС: ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь оценивать точность и достоверность результатов моделирования	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем; в части следующих результатов обучения:	
у8. уметь использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Моделирование систем и процессов</i>	
ПК.19.35 знать классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования	
1. Состояние и перспективы развития моделирования систем и процессов для нужд промышленных предприятий	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.32 знать методы построения моделирующих алгоритмов	
2. Методология создания моделей	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.19.36 знать методы построения математических моделей, их упрощения	
3. Методы построения моделей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.у8 уметь использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования	
4. Умение визуализации процессов и результатов моделирования	Лекции; Лабораторные работы
ПК.19.у1 умеет работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	
5. Программные системы математических расчетов и моделирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК.19.у3 уметь реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	
6. Программной реализации имитационных моделей	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.29.у2 уметь оценивать точность и достоверность результатов моделирования	
7. Валидация и верификация моделей и результатов моделирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Состояние и перспективы моделирования систем и процессов для нужд промышленного производства				
1. Состояние и пути совершенствования инструментов и систем моделирования технических объектов, технологических и производственных процессов	2	2	1	усвоение знаний о подходах и трендах в области моделирования систем и процессов
Дидактическая единица: Классификация моделей				
2. Классификация моделей. Жизненный цикл моделей	4	4	2, 3, 5, 7	усвоение знаний о классификации моделей, классах задач, решаемых посредством моделей, а также об основных этапах моделирования
Дидактическая единица: Математические модели				
3. Модели и их свойства	2	2	2, 3	Определение понятий модель и моделирование. Основные свойства моделей
4. Методы упрощения математических моделей	2	2	2, 3	усвоение методов упрощения математических моделей систем автоматизации, управления, измерения и технологических процессов
5. Компьютерные математические системы расчета и моделирования	2	2	2, 3, 4	усвоить инструментальные средства и функциональные возможности программных КМС
Дидактическая единица: Имитационное моделирование				
6. Системы массового обслуживания	0	2	2, 3	Понятие СМО. Составляющие и математический аппарат СМО
7. Инструментальные средства программных систем имитационного моделирования	0	4	2, 3	изучить технологии программных систем имитационного моделирования

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Математические модели				

1. Программирование в среде КМС	4	4	4, 5, 6, 7	освоение синтаксических конструкций и техники программирования в КМС
2. Математическое моделирование классической системы управления технологическим процессом	0	8	4, 5, 6, 7	приобретение опыта работы с математическими моделями систем управления технологическими процессами в среде КМС
Дидактическая единица: Имитационное моделирование				
3. Программная система имитационного моделирования	0	16	4, 5, 6	приобретение знаний и навыков работы с инструментальными средствами программной системы имитационного моделирования
4. Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания	0	8	3, 4, 5, 6, 7	приобретение опыта планирования машинных экспериментов, программной реализации имитационных моделей, их валидации и верификации

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 2, 3, 5, 6, 7	20	6
В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическое задание, которое носит комплексный характер и охватывает практически весь круг теоретических вопросов, связанных с разработкой и исследованием имитационной модели производственного назначения: Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448 Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил. Советов Б. Я. Моделирование систем : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - Москва, 2012. - 294, [1] с. : ил., табл.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	0
При подготовке к занятиям выполняются следующие виды учебной деятельности: - работа с конспектом лекции; - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана ответа на контрольные вопросы : Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448 Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил. Советов Б. Я. Моделирование систем : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - Москва, 2012. - 294, [1] с. : ил., табл.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 5, 6, 7	18	0

Перевод текста по тематике курса: Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448 Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил. Советов Б. Я. Моделирование систем : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т. - Москва, 2012. - 294, [1] с. : ил., табл.

4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 5, 6, 7	2	6
---	-------------------------	------------------	---	---

При подготовке к зачету обучающийся работает с конспектом лекций и дополняет его материалами из списка основной и дополнительной литературы, а также электронного ресурса и сети Интернет: Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448 Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 3 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 36, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154383 Советов Б. Я. Моделирование систем : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т. - Москва, 2012. - 294, [1] с. : ил., табл.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:syreczkij@corp.nstu.ru; sga-2002@bk.mail.ru
Консультирование	e-mail:syreczkij@corp.nstu.ru; sga-2002@bk.mail.ru
Контроль	e-mail:syreczkij@corp.nstu.ru; sga-2002@bk.mail.ru
Размещение учебных материалов	e-mail:syreczkij@corp.nstu.ru; sga-2002@bk.mail.ru

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Обсуждение производственных ситуаций	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i>	0	10
<i>Лабораторная:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448 "		
<i>РГЗ:</i>	20	30
Контролирующие материалы приводятся в "Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Советов Б. Я. Моделирование систем : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - Москва, 2012. - 294, [1] с. : ил., табл."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.3	32. знать методы построения моделирующих алгоритмов			+
ПК.19	35. знать классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования			+
	36. знать методы построения математических моделей, их упрощения	+		+
	у1. умеет работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	+		+
	у3. уметь реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	+	+	+
ПК.29	у2. уметь оценивать точность и достоверность результатов моделирования	+		+
ПК.7	у8. уметь использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Сырецкий Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. Т. 1 : [учебник для вузов по направлениям 552900 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", 657900 "Автоматизированные технологии и производства" по специальности 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)"] / Г. А. Сырецкий. - СПб., 2005. - 822 с. : ил.
2. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 3 : [учебное пособие для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" (в машиностроении)] / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 92, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157542
3. Моделирование систем : учебник / [С. И. Дворецкий и др.]. - М., 2009. - 315, [1] с. : ил., табл.

4. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 264 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Сред. проф. образование). (п) ISBN 978-5-16-004756-0, 300 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=402747> - Загл. с экрана.
5. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс] / А.М. Русецкий [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 376 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574.html>. — ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил.
2. NX Advaced Simulation. Инженерный анализ / Гончаров П. С. [и др.]. - Москва, 2012. - 503 с. : цв. ил., табл.. - На обл. авт.: Гончаров П. С., Артамонов И. А., Халитов Т. Ф..
3. Советов Б. Я. Моделирование систем : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - Москва, 2012. - 294, [1] с. : ил., табл.
4. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448
5. Engelken G. CAD-Praktikum mit NX5/NX6 [electronic resource] : : Modellieren mit durchgängigen Projektbeispielen / / von Gerhard Engelken, Wolfgang Wagner. - Wiesbaden ;, 2009. : v.: digital // Springer eBooks. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9580-6>
6. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 3 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 36, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154383

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 GPSS World
- 2 Matlab Simulink
- 3 NX

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	проведение лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем и процессов

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Моделирование систем и процессов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	32. знать методы построения моделирующих алгоритмов	Инструментальные средства программных систем имитационного моделирования Классификация моделей. Жизненный цикл моделей Компьютерные математические системы расчета и моделирования Методы упрощения математических моделей Модели и их свойства Системы массового обслуживания		Зачет, 1-66
ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	35. знать классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования	Состояние и пути совершенствования инструментов и систем моделирования технических объектов, технологических и производственных процессов		Зачет, 1-66
ПК.19	36. знать методы построения математических моделей, их упрощения	Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания Инструментальные средства программных систем имитационного моделирования	РГЗ, 1-8	Зачет, 1-66

		Классификация моделей. Жизненный цикл моделей Компьютерные математические системы расчета и моделирования Методы упрощения математических моделей Модели и их свойства Системы массового обслуживания		
ПК.19	у1. умеет работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания Классификация моделей. Жизненный цикл моделей Математическое моделирование классической системы управления технологическим процессом Программирование в среде КМС Программная система имитационного моделирования	РГЗ, 1-8	Зачет, 1-66
ПК.19	у3. уметь реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания Математическое моделирование классической системы управления технологическим процессом Программирование в среде КМС Программная система имитационного моделирования	РГЗ, 1-8	Зачет, 1-66
ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения	у2. уметь оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания Классификация моделей. Жизненный цикл моделей Математическое моделирование классической системы управления технологическим процессом Программирование в среде КМС	РГЗ, 1-8	Зачет, 1-66

ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	у8. уметь использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования	Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания Компьютерные математические системы расчета и моделирования Математическое моделирование классической системы управления технологическим процессом Программирование в среде КМС Программная система имитационного моделирования	РГЗ, 1-8	Зачет, 1-66
--	--	--	----------	-------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.19, ПК.29, ПК.7.

Зачет проводится в письменной и устной форме, по билетам

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.19, ПК.29, ПК.7, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Моделирование систем и процессов», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной и устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: три вопроса выбираются из диапазона вопросов 1-66 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

2. Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Моделирование систем и процессов»

1. Понятие планирования эксперимента. Модель сущности, которой пользуются при планировании экспериментов
2. Система. Окружение системы. Понятия. Аспекты рассмотрения систем..
3. Адресация к объектам GPSS-модели

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

3. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает обоснованные ответы на два вопроса, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент дает обоснованные ответы, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет 15 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент дает обоснованные ответы на все вопросы, не допускает ошибок, оценка составляет 20 баллов.

4. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

5. Вопросы к зачету по дисциплине «Моделирование систем и процессов»

1. Понятие планирования эксперимента. Модель сущности, которой пользуются при планировании экспериментов.
2. Понятие: полного и дробного факторных экспериментов; фактора, отклика и поверхности отклика.
3. Цели, ради которых проводится эксперимент.
4. Основные принципы планирования эксперимента.
5. Модель и моделирование. Понятие. Графическое представление и математическое описание приведенной одномассовой механической системы.
6. Ключевые этапы моделирования.
7. Возможные цели моделирования.
8. Детерминированное и стохастическое моделирование. Вероятностные характеристики.
9. Детерминированный хаос в моделировании. Понятие. Понятие аттрактора и репеллера. Примеры.
10. Статическое и динамическое моделирование. Схема и математическое описание механической системы с двумя вращающимися массами.
11. Кибернетические модели типов «черный ящик», «серый ящик» и «прозрачный ящик». Понятие.
12. Функциональные модели. Понятие. Примеры функциональных моделей сущностей.
13. Структурные модели. Структура одномассовой механической системы с нагрузкой, нелинейно зависящей от скорости вращения (без учета внутреннего демпфирования)
14. Параметрические и алгоритмические модели.
15. Идентификация. Типы идентификации.
16. Знаковая, иконическая и знаково-образная модели.
17. Группа методов, обеспечивающая получение эвристических моделей
18. Основания для перехода от модели к оригиналу.
19. Подобие. Виды подобий.
20. Понятие информационной модели. Моделирование развития.
21. Понятие математической модели. Разновидности математических моделей.
22. Имитационная модель. Понятие. Области использования имитационных моделей.
23. Система. Окружение системы. Понятия. Аспекты рассмотрения систем.
24. Элементы систем.
25. Отношения в системе.
26. Свойства систем.
27. Ключевые принципы системного подхода.
28. Абстрактный подход к получению решения.
29. Основные этапы принятия решений.
30. Цели ЗПР. Формулирование ЗПР.
31. Формирование вариантов для ЗПР.
32. Понятие шкалы измерений. Шкала наименований.
33. Шкала порядка и шкала интервалов. Примеры.
34. Экспертная оценка решений.
35. Общие требования, предъявляемые к факторам
36. План машинного эксперимента. Зависимость числа опытов от числа уровней факторов. План машинного эксперимента с имитационными моделями.
37. План эксперимента. Точки эксперимента. Центр эксперимента. Шаг варьирования. Нормализация фактора.
38. Основные свойства любой модели: целенаправленность, конечность, упрощенность, приближительность, целостность, адекватность, эволюционируемость и наглядность.
39. Основные свойства любой модели: информативность, сохранение информации, замкнутость, управляемость, полнота и устойчивость.
40. Типы метрик оценки адекватности. Структура нейросетевой системы управления с эталонной моделью.
41. Функциональные модели мехатронного модуля и мехатронной системы.
42. Моделирующий алгоритм. Понятие. Языковые средства описания моделирующих алгоритмов.
43. Разновидности параметрических моделей систем.
44. Назначение методов теории подобия.
45. Типовые (стандартные) математические схемы.
46. Агрегатное моделирование. Агрегат. Пример агрегата.

47. В каких случаях целесообразно проведение имитационного моделирования?
48. Посредством чего может быть представлена в имитационной модели динамика сущности?
49. Представление времени при модельном экспериментировании.
50. Общие сведения о системах массового обслуживания. Пример простейшего описания системы массового обслуживания.
51. Объекты программной GPSS-модели.
52. Категории нединамических объектов GPSS-модели.
53. Числовые атрибуты системы GPSS. Разновидности. Примеры.
54. Адресация к объектам GPSS-модели.
55. Формат оператора и команды GPSS. Примеры: оператора описания функций; блоков, имитирующих свойства одноместного устройства.
56. Формат блока Transfer. Примеры использования Transfer со всеми режимами работы.
57. Основные классы задач, решаемых с помощью моделей.
58. Основные бизнес-процессы производственной системы
59. Схемы моделей материальных потоков с уменьшением материальных запасов. Их особенности.
60. Алгоритмическая структура АСУТП
61. Модели аппроксимации сложных зависимостей.
62. Интегрированная модель сложной системы в нотации UML.
63. Функциональные модели представления мехатронного модуля и мехатронной системы. Понятие мехатронного модуля.
64. Представления времени при модельном экспериментировании.
65. Структуры многоканальных СМО: общая, с отказами, с ожиданиями.
66. Схема СМО с одним обслуживающим устройством и ее описание на языке GPSS. Техника получения отчетов в среде GPSS.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Моделирование систем и процессов», 5 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание (работа) выполняется по теме «Имитационное моделирование системных процессов»

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры имитационной модели в соответствии с исходными данными.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Задание
2. Математические выкладки (если необходимо).
3. Топологическая схема объекта имитации
4. Схема моделирующего алгоритма.
5. Модель объекта имитации модель в символической Q-схеме и блок-диаграмма модели в нотации GPSS4.
6. Отчеты с расшифровкой всех объектов и их значений. Графики.
7. Заключение.
8. Список литературы, оформленный по ГОСТ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не выполнил работу в срок, не выполнил все части РГЗ(Р), оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом уровне**, если студент выполнил работу не в срок, с неточностями, в не полном объеме. Оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом уровне**, если студент выполнил РГЗ(Р) в срок, без ошибок, но допустил неточности. Оценка составляет 21-29 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом уровне**, если студент, выполнил РГЗ(Р) полностью в срок, без ошибок, оценка составляет 30 баллов..

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень вариантов заданий РГЗ(Р)

Варианты заданий
Задание 1. На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением 10 мин, поступают партии, каждая из которых состоит из трех деталей. Половина всех поступающих деталей перед сборкой должна пройти предварительную обработку в течение 7 мин. На сборку подаются обработанная и необработанная детали. Процесс сборки занимает всего 6 мин. Затем изделие поступает на регулировку, продолжающуюся в среднем 8 мин (время выполнения ее распределено экспоненциально). В результате сборки возможно появление 4 % бракованных изделий, которые не поступают на регулировку, а направляются снова

на предварительную обработку. Смоделировать работу участка в течение 24 ч. Определить возможные места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.
Задание 2. На обрабатывающий участок цеха поступают детали в среднем через 50 мин. Первичная обработка деталей производится на одном из двух станков. Первый станок обрабатывает деталь в среднем 40 мин и имеет до 4 % брака, второй соответственно 60 мин и 8 % брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Детали, попавшие в разряд бракованных дважды, считаются отходами. Вторичную обработку проводят также два станка в среднем 100 мин каждый. Причем первый станок обрабатывает имеющиеся в накопителе после первичной обработки детали, а второй станок подключается при образовании в накопителе задела больше трех деталей. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону. Смоделировать обработку на участке 500 деталей. Определить загрузку второго станка на вторичной обработке и вероятность появления отходов. Определить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка на вторичной обработке.
Задание 3. На регулировочный участок цеха через случайные интервалы времени поступают по два агрегата в среднем через каждые 30 мин. Первичная регулировка осуществляется для двух агрегатов одновременно и занимает около 30 мин. Если в момент прихода агрегатов предыдущая партия не была обработана, поступившие агрегаты на регулировку не принимаются. Агрегаты после первичной регулировки, получившие отказ, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя агрегаты, прошедшие первичную регулировку, поступают попарно на вторичную регулировку, которая выполняется в среднем за 30 мин, а не прошедшие первичную регулировку поступают на полную, которая занимает 100 мин для одного агрегата. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально. Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить вероятность отказа в первичной регулировке и загрузку накопителя агрегатами, нуждающимися в полной регулировке. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих агрегатов.
Задание 4. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта <i>A</i> в пункт <i>C</i> через транзитный пункт <i>B</i>. В пункте <i>A</i> пакеты поступают через 10 ± 5 мс. Здесь они буферизуются в накопителе емкостью 20 пакетов и передаются по любой из двух линий <i>AB1</i> — за время 20 мс или <i>AB2</i> — за время 20 ± 5 мс. В пункте <i>B</i> они снова буферизуются в накопителе емкостью 25 пакетов и далее передаются по линиям <i>BC1</i> (за 25 ± 3 мс) и <i>BC2</i> (за 25 мс). Причем пакеты из <i>AB1</i> поступают в <i>BC1</i>, а из <i>AB2</i> — в <i>BC2</i>. Чтобы не было переполнения накопителя, в пункте <i>B</i> вводится пороговое значение его емкости — 20 пакетов. При достижении очередью порогового значения происходит подключение резервной аппаратуры и время передачи снижается для линий <i>BC1</i> и <i>BC2</i> на 15 мс. Смоделировать прохождение через систему передачи данных 500 пакетов. Определить вероятность подключения резервной аппаратуры и характеристики очереди пакетов в пункте <i>B</i>. В случае возможности его переполнения определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.
Задание 5. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени 10 ± 5 мкс. В канале они буферизуются и предварительно обрабатываются в течение 10 ± 3 мкс. Затем они поступают на обработку в ту ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех ЭВМ рассчитаны на хранение величин 10 сигналов. Время обработки сигнала в любой ЭВМ равно 33 мкс. Смоделировать процесс обработки 500 сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигнала в ЭВМ до 25 мкс при достижении суммарной очереди сигналов значения 25 единиц.
Задание 6. На участке термической обработки выполняются цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10 ± 5 мин. Цементация занимает 10 ± 7 мин, а закаливание — 10 ± 6 мин. Качество определяется суммарным временем обработки. Шестерни с временем обработки больше 25 мин покидают участок, с временем обработки от 20 до 25 мин передаются на повторную закалку и при времени обработки меньше 20 мин должны пройти повторную полную обработку. Детали с суммарным временем обработки меньше 20 мин считаются вторым сортом. Смоделировать процесс обработки на участке 400 шестерен. Определить функцию распределения времени обработки и вероятности повторения полной и частичной обработки. При выходе продукции без повторной обработки менее 90 % обеспечить на участке мероприятия, дающие гарантированный выход продукции первого сорта 90 %.
Задание 7. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7 ± 3 с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени 200 ± 35 с. Если сбой происходит во

время передачи, то за 2 с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает 23 ± 7 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через 9 ± 4 с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу. Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение 1 ч. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений. Определить функцию распределения времени передачи сообщений по магистрали.
Задание 8. На комплекточный конвейер сборочного цеха каждые 5 ± 1 мин поступают 5 изделий первого типа и каждые 20 ± 7 мин поступают 20 изделий второго типа. Конвейер состоит из секций, вмещающих по 10 изделий каждого типа. Комплектация начинается только при наличии деталей обоих типов в требуемом количестве и длится 10 мин. При нехватке деталей секция конвейера остается пустой. Смоделировать работу конвейера сборочного цеха в течение 8 ч. Определить вероятность пропуска секции, средние и максимальные очереди по каждому типу изделий. Определить экономическую целесообразность перехода на секции по 20 изделий с временем комплектации 20 мин.
Задание 9. В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами <i>A</i> и <i>B</i> по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами времени между ними 10 ± 3 мс. Передача пакета занимает 10 мс. В пунктах имеются буферные регистры, которые могут хранить два пакета (включая передаваемый). В случае прихода пакета в момент занятости регистров пунктам системы предоставляется выход на спутниковую полудуплексную линию связи, которая осуществляет передачу пакетов данных за 10 ± 5 мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ. Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение 1 мин. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.
Задание 10. Транспортный цех объединения обслуживает три филиала <i>A</i>, <i>B</i> и <i>C</i>. Грузовики перевозят изделия из <i>A</i> в <i>B</i> и из <i>B</i> в <i>C</i>, возвращаясь затем в <i>A</i> без груза. Погрузка в <i>A</i> занимает 20 мин, переезд из <i>A</i> в <i>B</i> длится 30 мин, разгрузка и погрузка в <i>B</i> — 40 мин, переезд в <i>C</i> — 30 мин, разгрузка в <i>C</i> — 20 мин и переезд в <i>A</i> — 20 мин. Если к моменту погрузки в <i>A</i> и <i>B</i> отсутствуют изделия, грузовики уходят дальше по маршруту. Изделия в <i>A</i> выпускаются партиями по 1000 шт. через 20 ± 3 мин, в <i>B</i> — такими же партиями через $20 + 5$ мин. На линии работает 8 грузовиков, каждый перевозит 1000 изделий. В начальный момент все грузовики находятся в <i>A</i>. Смоделировать работу транспортного цеха объединения в течение 1000 ч. Определить частоту пустых перегонов грузовиков между <i>A</i> и <i>B</i>, <i>B</i> и <i>C</i> и сравнить с характеристиками, полученными при равномерном начальном распределении грузовиков между филиалами и операциями.
Задание 11. Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени 5 ± 2 мин, занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение 5 ± 1 мин их объем увеличивается до двух страниц и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает $2,5 \pm 0,5$ мин на страницу, объем возрастает до трех страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, требующее $1,5 \pm 0,4$ мин на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память. Смоделировать работу вычислительной системы в течение 360 ч. Определить характеристики занятия оперативной памяти по всем трем видам заданий.
Задание 12. На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий <i>A</i>, <i>B</i> и <i>C</i>. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов <i>A</i> и <i>B</i> могут решаться одновременно, а задания класса <i>C</i> монополизируют ЭВМ. Задания класса <i>A</i> поступают через 20 ± 5 мин, класса <i>B</i> — через 20 ± 10 мин и класса <i>C</i> — через 30 ± 10 мин и требуют для выполнения: класс <i>A</i> — 20 ± 5 мин, класс <i>B</i> — 21 ± 3 мин и класс <i>C</i> — 28 ± 5 мин. Задачи класса <i>C</i> загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов <i>A</i> и <i>B</i> могут дозагружаться к решаемой задаче. Смоделировать работу ЭВМ за 80 ч. Определить ее загрузку.
Задание 13. В студенческой вычислительной лаборатории расположены две рабочие станции (РС) и одна ПЭВМ для предварительной подготовки данных. Студенты приходят с интервалом в $8 + 2$ мин и одна треть из них хочет использовать ПЭВМ и РС, а остальные — только РС. Допустимая очередь в вычислительной лаборатории составляет 4 человека, включая работающего на ПЭВМ. Работа на ПЭВМ занимает $18 + 1$ мин, а на РС — 27 мин. Кроме того, 20 % работающих на РС возвращаются для повторного использования ПЭВМ и РС. Смоделировать работу вычислительной лаборатории в течение 180 ч. Определить загрузку ПЭВМ, РС и вероятность отказа в обслуживании вследствие переполнения очереди. Определить соотношение в очереди желающих работать на РС и на ПЭВМ.

Задание 14. К ЭВМ подключено четыре терминала, с которых осуществляется решение задач. По команде с терминала выполняют операции редактирования, трансляции, планирования и решения. Причем, если хоть один терминал выполняет планирование, остальные вынуждены простаивать из-за нехватки оперативной памяти. Если два терминала выдают требование на решение, то оставшиеся два простаивают, и если работают три терминала, выдающих задания на трансляцию, то оставшийся терминал блокируется. Интенсивности поступления задач различных типов равны. Задачи одного типа от одного терминала поступают через экспоненциально распределенные интервалы времени со средним значением 160 с. Выполнение любой операции длится 10 с. Смоделировать работу ЭВМ в течение 12 ч. Определить загрузку процессора, вероятности простоя терминалов и частоту одновременного выполнения трансляции с трех терминалов.
Задание 15. В системе передачи цифровой информации передается речь в цифровом виде. Речевые пакеты передаются через два транзитных канала, буферизуясь в накопителях перед каждым каналом. Время передачи пакета по каналу составляет 5 мс. Пакеты поступают через 6 ± 3 мс. Пакеты, передававшиеся более 10 мс, на выходе системы уничтожаются, так как их появление в декодере значительно снизит качество передаваемой речи. Уничтожение более 30 % пакетов недопустимо. При достижении такого уровня система за счет ресурсов ускоряет передачу до 4 мс на канал. При снижении уровня до приемлемого происходит отклонение ресурсов. Смоделировать 10 с работы системы. Определить частоту уничтожения пакетов и частоту подключения ресурса.
Задание 16. ЭВМ обслуживает три терминала по круговому циклическому алгоритму, предоставляя каждому терминалу 30 с. Если в течение этого времени задание обрабатывается, то обслуживание завершается; если нет, то остаток задачи становится в специальную очередь, которая использует свободные циклы терминалов, т. е. задача обслуживается, если на каком-либо терминале нет заявок. Заявки на терминалы поступают через 30 ± 5 с и имеют длину 300 ± 50 знаков. Скорость обработки заданий ЭВМ равна 10 знаков/с. Смоделировать 48 ч работы ЭВМ. Определить загрузку ЭВМ, параметры очереди неоконченных заданий. Определить величину цикла терминала, при которой все заявки будут обслужены без специальной очереди.
Задание 17. В узел коммутации сообщений, состоящий из входного буфера, процессора, двух исходящих буферов и двух выходных линий, поступают сообщения с двух направлений. Сообщения с одного направления поступают во входной буфер, обрабатываются в процессоре, буферизуются в выходном буфере первой линии и передаются по выходной линии. Сообщения со второго направления обрабатываются аналогично, но передаются по второй выходной линии. Применяемый метод контроля потоков требует одновременного присутствия в системе не более трех сообщений на каждом направлении. Сообщения поступают через интервалы 15 ± 7 мс. Время обработки в процессоре равно 7 мс на сообщение, время передачи по выходной линии равно 15 ± 5 мс. Если сообщение поступает при наличии трех сообщений в направлении, то оно получает отказ. Смоделировать работу узла коммутации в течение 100 с. Определить загрузки устройств и вероятность отказа в обслуживании из-за переполнения буфера направления. Определить изменения в функции распределения времени передачи при снятии ограничений, вносимых методом контроля потоков.
Задание 18. Распределенный банк данных системы сбора информации организован на базе ЭВМ, соединенных дуплексным каналом связи. Поступающий запрос обрабатывается на первой ЭВМ и с вероятностью 50 % необходимая информация обнаруживается на месте. В противном случае необходима посылка запроса во вторую ЭВМ. Запросы поступают через 10 ± 3 с, первичная обработка запроса занимает 2 с, выдача ответа требует 18 ± 2 с, передача по каналу связи занимает 3 с. Временные характеристики второй ЭВМ аналогичны первой. Смоделировать прохождение 400 запросов. Определить необходимую емкость накопителей перед ЭВМ, обеспечивающую безотказную работу системы, и функцию распределения времени обслуживания заявки.
Задание 19. Система автоматизации проектирования состоит из ЭВМ и трех терминалов. Каждый проектировщик формирует задание на расчет в интерактивном режиме. Набор строки задания занимает 10 ± 5 с. Получение ответа на строку требует 3 с работы ЭВМ и 5 с работы терминала. После набора десяти строк задание считается сформированным и поступает на решение, при этом в течение 10 ± 3 с ЭВМ прекращает выработку ответов на вводимые строки. Вывод результата требует 8 с работы терминала. Анализ результата занимает у проектировщика 30 с, после чего цикл повторяется. Смоделировать работу системы в течение 6 ч. Определить вероятность простоя проектировщика из-за занятости ЭВМ и коэффициент загрузки ЭВМ.
Задание 20. Из литейного цеха на участок обработки и сборки поступают заготовки через 20 ± 5 мин. Треть из них обрабатывается в течение 60 мин и поступает на комплектацию. Две трети заготовок обрабатывается за 30 мин перед комплектацией, которая требует наличия одной детали первого типа и двух деталей второго. После этого все три детали подаются на сборку, которая занимает 60 ± 2 мин для первой детали и 60 ± 8 мин для двух других, причем они участвуют в сборке одновременно. При

наличии на выходе одновременно всех трех деталей изделие покидает участок. Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить места образования и характеристики возможных очередей.
Задание 21. Детали, необходимые для работы цеха, находятся на цеховом и центральном складах. На цеховом складе хранится 20 комплектов деталей, потребность в которых возникает через 60 ± 10 мин и составляет один комплект. В случае снижения запасов до трех комплектов формируется в течение 60 мин заявка на пополнение запасов цехового склада до полного объема в 20 комплектов, которая посылается на центральный склад, где в течение 60 ± 20 мин происходит комплектование и за 60 ± 5 мин осуществляется доставка деталей в цех. Смоделировать работу цеха в течение 400 ч. Определить вероятность простоя цеха из-за отсутствия деталей и среднюю загрузку цехового склада. Определить момент пополнения запаса цехового склада, при котором вероятность простоя цеха будет равна 0.
Задание 22. Для обеспечения надежности АСУ ТП в ней используется две ЭВМ. Первая ЭВМ выполняет обработку данных о технологическом процессе и выработку управляющих сигналов, а вторая находится в «горячем резерве». Данные в ЭВМ поступают через 10 ± 2 с, обрабатываются в течение 3 с, затем посылается управляющий сигнал, поддерживающий заданный темп процесса. Если к моменту отправки следующего набора данных не получен управляющий сигнал, то интенсивность выполнения технологического процесса уменьшается вдвое и данные посылаются через 20 ± 4 с. Основная ЭВМ каждые 30 с посылает резервной ЭВМ сигнал о работоспособности. Отсутствие сигнала означает необходимость включения резервной ЭВМ вместо основной. Характеристики обеих ЭВМ одинаковы. Подключение резервной ЭВМ занимает 5 с, после чего она заменяет основную до восстановления, а процесс возвращается к нормальному темпу. Отказы ЭВМ происходят через 300 ± 30 с. Восстановление занимает 100 с. Резервная ЭВМ абсолютно надежна. Смоделировать 1 ч работы системы. Определить среднее время нахождения технологического процесса в заторможенном состоянии и среднее число пропущенных из-за отказов данных.
Задание 23. На вычислительный центр через 300 ± 100 с поступают задания длиной 500 ± 200 Кбайт. Скорость ввода, вывода и обработки заданий 100 Кбайт/мин. Задания проходят последовательно ввод, обработку и вывод, буферизуясь перед каждой операцией. После вывода 5 % заданий оказываются выполненными неправильно вследствие сбоев и возвращаются на ввод. Для ускорения обработки задания в очередях располагаются по возрастанию их длины, т. е. короткие сообщения обслуживают в первую очередь. Задания, выполненные неверно, возвращаются на ввод и во всех очередях обслуживаются первыми. Смоделировать работу вычислительного центра в течение 30 ч. Определить необходимую емкость буферов и функцию распределения времени обслуживания заданий.
Задание 24. Вычислительная система включает три ЭВМ. В систему в среднем через 30 с поступают задания, которые попадают в очередь на обработку к первой ЭВМ, где они обрабатываются около 30 с. После этого задание поступает одновременно во вторую и третью ЭВМ. Вторая ЭВМ может обработать задание за 14 ± 5 с, а третья — за 16 ± 1 с. Окончание обработки задания на любой ЭВМ означает снятие ее с решения с той и другой машины. В свободное время вторая и третья ЭВМ заняты обработкой фоновых задач. Смоделировать 4 ч работы системы. Определить необходимую емкость накопителей перед всеми ЭВМ, коэффициенты загрузки ЭВМ и функцию распределения времени обслуживания заданий. Определить производительность второй и третьей ЭВМ на решении фоновых задач при условии, что одна фоновая задача решается 2 мин.
Задание 25. В машинный зал с интервалом времени 10 ± 5 мин заходят пользователи, желающие произвести расчеты на ЭВМ. В зале имеется одна ЭВМ, работающая в однопрограммном режиме. Время, необходимое для решения задач, включая вывод результатов на печать, характеризуется интервалом 15 ± 5 мин. Третья часть пользователей после окончания решения своей задачи производит вывод текста программы на печать (продолжительность 3 ± 2 мин). В машинном зале не допускается, чтобы более семи пользователей ожидали своей очереди на доступ к ЭВМ. Вывод программы на печать не мешает проведению расчетов на ЭВМ. Смоделировать процесс обслуживания 100 пользователей. Подсчитать число пользователей, не нашедших свободного места в очереди. Определить среднее число пользователей в очереди, а также коэффициенты загрузки ЭВМ и принтера.
Задание 26. В вычислительную машину, работающую в системе управления технологическим процессом, через каждые 3 ± 1 с поступает информация от датчиков и измерительных устройств. До обработки на ЭВМ информационные сообщения накапливаются в буферной памяти емкостью в одно сообщение. Продолжительность обработки сообщений на ЭВМ — 5 ± 2 с. Динамика технологического процесса такова, что имеет смысл обрабатывать сообщения, ожидавшие в буферной памяти не более 12 с. Остальные сообщения считаются потерянными. Смоделировать процесс поступления в ЭВМ 200 сообщений. Подсчитать число потерянных сообщений и определить коэффициент загрузки ЭВМ.

Задание 27. Вычислительная система состоит из трех ЭВМ. С интервалом 3 ± 1 мин в систему поступают задания, которые с вероятностями $P_1 = 0,4$, $P_2 = P_3 = 0,3$ адресуются одной из трех ЭВМ. Перед каждой ЭВМ имеется очередь заданий, длина которой не ограничена. После обработки задания на первой ЭВМ оно с вероятностью $P_{12} = 0,3$ поступает в очередь на первой ЭВМ и с вероятностью $P_{13} = 0,7$ — в очередь к третьей ЭВМ. После обработки на второй или третьей ЭВМ задание считается выполненным. Продолжительность обработки заданий на разных ЭВМ характеризуется интервалами времени: $T_1 = 1 \pm 4$ мин, $T_2 = 3 \pm 1$ мин, $T_3 = 5 \pm 2$ мин. Смоделировать процесс обработки 200 заданий. Определить максимальную длину каждой очереди и коэффициенты загрузки ЭВМ.

Задание 28. Информационно-поисковая библиографическая система построена на базе двух ЭВМ и имеет один терминал для ввода и вывода информации. Первая ЭВМ обеспечивает поиск литературы по научно-техническим проблемам (вероятность обращения к ней — 0,7), а вторая — по медицинским (вероятность обращения к ней — 0,3). Пользователи обращаются к услугам системы каждые 5 ± 2 мин. Если в очереди к терминалу ожидают 10 пользователей, то вновь прибывшие пользователи получают отказ в обслуживании. Поиск информации на первой ЭВМ продолжается 6 ± 4 мин, а на второй 3 ± 2 мин. Для установления связи с нужной ЭВМ и передачи текста запроса пользователи тратят 2 ± 1 мин. Вывод результатов поиска происходит за 1 мин. Смоделировать процесс работы системы за 8 ч. Определить среднюю и максимальную длину очереди к терминалу, а также коэффициенты загрузки технических средств системы. Как изменятся параметры очереди к терминалу, если будет установлен еще один терминал?

Задание 29. В специализированной вычислительной системе периодически выполняются три вида заданий, которые характеризуются уровнями приоритета: нулевым, первым и вторым. Каждый новый запуск задания оператор производит с помощью дисплея, работая на нем 50 ± 30 с. После запуска задания оно требует для своего выполнения 100 ± 50 с времени работы процессора, причем задания более высокого приоритета прерывают выполнение задач более низкого приоритета. Результаты обработки задания выводятся на печать без прерываний в течение 30 ± 10 с, после чего производится их анализ в течение 60 ± 20 с, и задание запускается снова. Можно считать, что при работе дисплея и при выводе результатов на печать процессор не используется. Смоделировать процесс работы системы при условии, что задание второго уровня приоритета выполняется 100 раз. Подсчитать число циклов выполнения остальных заданий и определить коэффициенты загрузки технических средств системы.

Задание 30. Задания на обработку данных, поступающие на рабочую станцию (РС), характеризуются известным требуемым временем работы процессора и условно подразделяются на короткие и длинные. Короткие задания требуют менее 6 мин времени работы процессора. Задания поступают на рабочую станцию (РС) согласно нормальному закону (в среднем через 8 мин (матем. ожидание) с дисперсией 3 мин) и требуют для своей обработки 4 ± 3 мин времени работы процессора. Короткие задания вводятся в РС с дисплея за 3 ± 2 мин. Дисплей остается занятым коротким заданием до момента окончания выдачи результатов на печать. Короткие задания имеют абсолютный приоритет над длинным при использовании процессора, т. е. они прерывают выполнение длинных заданий. Длинные задания предварительно готовятся на дискетах на ПЭВМ за 8 ± 5 мин и вводятся в РС дисководом за 3 ± 2 мин. После обработки на процессоре как коротких, так и длинных заданий производится вывод результатов на печать в течение 2 ± 1 мин. Одновременно на РС обрабатывается только одно задание.

Смоделировать процесс функционирования РС при условии, что обработать необходимо 100 заданий. Определить число коротких и длинных заданий, ожидающих обработки, а также число обработанных коротких заданий и коэффициент загрузки процессора.

Оформление пояснительной записки РГЗ.

Пример титульного листа:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра проектирования технологических машин

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Моделирование систем и процессов»

Тема: Имитационное моделирование процессов системы автоматизации
проектирования

Студент: _____

Группа: _____

Преподаватель: Сырецкий Г.А.

Представлено к защите: _____

Новосибирск 2017г.

Титульный лист и техническое задание не нумеруются, но учитываются в сквозной нумерации

Текст ПЗ РГЗ должен быть отпечатан машинописным способом через один интервал шрифтом Times New Roman размером 14 на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм).

Выравнивание текста - по ширине, расстановка переносов – автоматическая

Текст следует оформлять с соблюдением следующих размеров полей: левое -25 мм, правое -10 мм, верхнее -15 мм, нижнее -25 мм.

Номера страниц проставляются внизу – справа.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Моделирование систем и процессов», 5 семестр

1. Методика оценки

Данный вид учебной деятельности по дисциплине «Моделирование систем и процессов» связан с приобретением навыков разработки и компьютерного исследования моделей систем и процессов в интегрированной среде

В состав обязательных частей отчета по каждой из лабораторных работ входят титульный лист, цель, описание пунктов задания, требуемые расчеты, проверка полученных результатов и итоговый вывод о проделанной работе.

Оцениваемые позиции:

Лабораторные работы оцениваются по балльно-рейтинговой системе в количестве 20 - 40 баллов по результатам самостоятельного выполнения пунктов задания, оформления отчета и результата защиты в соответствии со следующим критерием: от 5 до 10 баллов за каждую выполненную лабораторную работу.

2. Критерии оценки

- Лабораторная работа считается **не выполненной**, если студент отсутствовал на занятии по неуважительной причине, выполнены не все пункты задания, не предоставлен отчет или при защите даны ответы не на все вопросы. Общее количество баллов составляет менее 5.

- Лабораторная работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если часть пунктов задания выполнена вне отведенного времени, отчет оформлен с замечаниями и на защите даны ответы с существенными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 5.

- Лабораторная работа считается выполненной на **базовом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без существенных замечаний и на защите даны ответы на вопросы с незначительными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 6-9.

- Лабораторная работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без замечаний и на защите даны полные ответы. Общее количество баллов 10.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Перечень тем лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем и процессов»

1. Лабораторная работа № 1.

Программирование в среде КМС- 4 часа

2. Лабораторная работа № 2.

Математическое моделирование классической системы управления технологическим процессом- 8 часов

3. Лабораторная работа № 3.

Программная система имитационного моделирования- 16 часов

4. Лабораторная работа № 4.

Имитационная модель системы производственного уровня как системы массового обслуживания - 8 часа.