

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №1420 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 25.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Альсова О. К.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Якименко А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.4 способность заниматься научными исследованиями; в части следующих результатов обучения:	
у1. способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ОК.9 умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования; в части следующих результатов обучения:	
у1. составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 культурой мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основные методы научного познания	
у2. анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработки данных	
Компетенция ФГОС: ПК.2 знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения; в части следующих результатов обучения:	
з5. основные методы, области использования, ограничения, достоинства и недостатки, инструментальные средства математического моделирования объектов профессиональной деятельности	
у4. выполнять сравнительный анализ эффективности применения различных методов математического моделирования в рамках решаемой задачи	
у5. планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	
у6. разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	
Компетенция ФГОС: ПК.3 знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основные математические методы оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности	
у4. уметь осуществлять математическую постановку задачи оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности (ОПД), решать ее с помощью специализированных инструментальных средств, анализировать полученные результаты, выдавать практические рекомендации по оптимизации работы ОПД.	

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 процессов и объектов</i>	
ОПК.2.з2 знать основные методы научного познания	
1. знать основные методы научного познания	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.у2 анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработки данных	
2. анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработки данных	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.з5 основные методы, области использования, ограничения, достоинства и недостатки, инструментальные средства математического моделирования объектов профессиональной деятельности	

3.основные методы, области использования, ограничения, достоинства и недостатки, инструментальные средства математического моделирования объектов профессиональной деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у4 выполнять сравнительный анализ эффективности применения различных методов математического моделирования в рамках решаемой задачи	
4.выполнять сравнительный анализ эффективности применения различных методов математического моделирования в рамках решаемой задачи	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у5 планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	
5.планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у6 разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	
6.разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з2 знать основные математические методы оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности	
7.знать основные математические методы оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.у4 уметь осуществлять математическую постановку задачи оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности (ОПД), решать ее с помощью специализированных инструментальных средств, анализировать полученные результаты, выдавать практические рекомендации по оптимизации работы ОПД.	
8.уметь осуществлять математическую постановку задачи оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности (ОПД), решать ее с помощью специализированных инструментальных средств, анализировать полученные результаты, выдавать практические рекомендации по оптимизации работы ОПД.	Лекции; Самостоятельная работа
ОК.4.у1 способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности	
9.способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОК.9.у1 составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	
10.составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	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: 2				
Дидактическая единица: Введение в теорию моделирования систем				
1. Основные определения и понятия теории моделирования систем	0	2	1	изучает теоретический материал
2. Основные методы теории моделирования систем	0	2	3	изучает теоретический материал

Дидактическая единица: Имитационное моделирование случайных величин, случайных векторов, случайных процессов				
3. Имитационное моделирование случайных величин, случайных векторов, случайных процессов	0	4	1, 3	изучает теоретический материал
Дидактическая единица: Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend				
4. Технология разработки имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend	0	4	10, 2, 4, 6, 9	изучает теоретический материал
Дидактическая единица: Планирование машинных экспериментов с моделями систем				
5. Планирование машинных экспериментов с моделями систем	0	6	7, 8, 9	изучает теоретический материал

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend				
1. Моделирование непрерывных систем	2	6	10, 2, 4, 6, 9	выполняет лабораторную работу, РГР
2. Анализ чувствительности модели	2	4	10, 2, 4, 6, 9	выполняет лабораторную работу, оформляет отчет, защищает лабораторную работу
3. Оптимизация имитационных моделей	0	4	2, 3, 6	выполняет лабораторную работу, оформляет отчет, защищает лабораторную работу
4. Разработка блоков в среде ExtendSim	4	4	10, 2, 5, 7, 9	выполняет лабораторную работу, оформляет отчет, защищает лабораторную работу

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Введение в теорию моделирования систем				
1. Основы теории моделирования систем	0	10	1, 3	изучает теоретический материал
Дидактическая единица: Имитационное моделирование случайных величин, случайных векторов, случайных процессов				
2. Методы имитационного моделирования случайных величин, случайных векторов, случайных процессов	0	10	3	изучает теоретический материал
Дидактическая единица: Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend				
3. Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend	0	10	4, 6, 9	разрабатывает имитационные модели в специализированных программных средах
Дидактическая единица: Планирование машинных экспериментов с моделями систем				
4. Основные методы планирования экспериментов	0	10	10, 5, 7, 9	изучает теоретический материал

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 10, 2, 3, 6, 7, 8	18	5
: Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	2
: Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 10, 3, 4, 5, 6, 7, 9	40	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана.				

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; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Метод проектов	ПК.2;
Формируемые умения: у4. выполнять сравнительный анализ эффективности применения различных методов математического моделирования в рамках решаемой задачи; у6. разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств		
Краткое описание применения: разработка имитационного проекта системы		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять 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: 2		
Лабораторная:	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана."		
РГЗ:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518 . - Загл. с экрана."		

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 РГЗ	Зачет
ОК.4	у1. способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности		+
ОК.9	у1. составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	+	+
ОПК.2	з2. знать основные методы научного познания		+
	у2. анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработки данных		+
ПК.2	з5. основные методы, области использования, ограничения, достоинства и недостатки, инструментальные средства математического моделирования объектов профессиональной деятельности		+
	у4. выполнять сравнительный анализ эффективности применения различных методов математического моделирования в рамках решаемой задачи		+
	у5. планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать и интерпретировать полученные результаты		+
	у6. разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	+	+

ПК.3	з2. знать основные математические методы оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности		+
	у4. уметь осуществлять математическую постановку задачи оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности (ОПД), решать ее с помощью специализированных инструментальных средств, анализировать полученные результаты, выдавать практические рекомендации по оптимизации работы ОПД.		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Альсова О. К. Моделирование [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс для 3-4 курсов АВТФ по направлению 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Альсова О. К. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157721. - Загл. с тит. экрана.
2. Альсова О. К. Моделирование систем : учебное пособие / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/07_Alsova.rar
3. Альсова О. К. Моделирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=227>. - Загл. с экрана.
4. Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская, О. К. Альсова, С. Г. Юн ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=17>. - Загл. с экрана.
5. Информатика [Электронный ресурс] : учебник / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [О. К. Альсова и др.]. - Новосибирск, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175426. - Загл. с этикетки диска.
6. Казанская О. В. Модели и методы линейной и векторной оптимизации : учебное пособие / О. В. Казанская, С. Г. Юн, О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 190, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/kasanskaya.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

Дополнительная литература

1. Колесников Г. С. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / Г. С. Колесников, А. Г. Прохоров ; Моск. ин-т радиотехники, электроники и автоматики. - Москва, 1990. - 95 с. : ил.
2. Рыжиков Ю. И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. - Санкт-Петербург, 2004. - 380 с.
3. Чернецкий В. И. Математическое моделирование стохастических систем / В. И. Чернецкий. - Петрозаводск, 1994. - 488 с. : ил.
4. Лоу А. М. Имитационное моделирование / Аверилл М. Лоу, В. Дэвид Кельтон ; [пер. с англ. под ред. В.Н. Томашевского]. - СПб. [и др.], 2004. - 846 с. : ил., табл.
5. Томашевский В. Н. Имитационное моделирование в среде GPSS / В. Томашевский, Е. Жданова. - М., 2003. - 412 с. : ил.

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. Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана.
2. Моделирование систем. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Моделирование" для 3-4 курсов АВТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. К. Альсова]. - Новосибирск, 2006. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3188.rar>
3. Моделирование систем. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Моделирование" для 3-4 курсов АВТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. К. Альсова, О. В. Казанская]. - Новосибирск, 2007. - 32, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000072423

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 ExtendSim
- 2 Операционная система Windows
- 3 Microsoft Office
- 4 GPSS World

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	показ слайдов на лекционных занятиях

Компьютерный класс

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

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

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и объектов

Образовательная программа: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, магистерская
программа: Прикладные информационные системы и технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Моделирование процессов и объектов 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)
ОК.4 способность заниматься научными исследованиями	у1. способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности	Основные методы планирования экспериментов Планирование машинных экспериментов с моделями систем Планирование машинных экспериментов с моделями систем в средах GPSS, Extend Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend Технология разработки имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend		Зачет, вопросы 13-19
ОК.9 умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования	у1. составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	Основные методы планирования экспериментов Планирование машинных экспериментов с моделями систем в средах GPSS, Extend Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend Технология разработки имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend	РГЗ, разделы 1-7	Зачет, вопросы 13-19
ОПК.2 культурой мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных	з2. знать основные методы научного познания	Имитационное моделирование случайных величин, случайных векторов, случайных процессов Основные определения и понятия теории моделирования систем Основы теории моделирования систем		Зачет, вопросы 1-12
ОПК.2	у2. анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработки данных	Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend Технология разработки имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend		Зачет, вопросы 14-19

ПК.2/НИ знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения	35. основные методы, области использования, ограничения, достоинства и недостатки, инструментальные средства математического моделирования объектов профессиональной деятельности	Основные методы теории моделирования систем Основы теории моделирования систем		Зачет, вопросы 1-12
ПК.2/НИ	у4. выполнять сравнительный анализ эффективности применения различных методов математического моделирования в рамках решаемой задачи	Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend Технология разработки имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend		Зачет, вопросы 14-19
ПК.2/НИ	у5. планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	Основные методы планирования экспериментов Планирование машинных экспериментов с моделями систем в средах GPSS, Extend		Зачет, вопросы 13-19
ПК.2/НИ	уб. разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	Моделирование случайных величин, случайных векторов, случайных процессов в среде Extend, GPSS Разработка имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend Технология разработки имитационных моделей систем в средах GPSS, Extend	РГЗ, разделы 1-7	Зачет, вопросы 5-19
ПК.3/НИ знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	32. знать основные математические методы оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности	Основные методы планирования экспериментов Планирование машинных экспериментов с моделями систем Планирование машинных экспериментов с моделями систем в средах GPSS, Extend		Зачет, вопросы 13-19
ПК.3/НИ	у4. уметь осуществлять математическую постановку задачи оптимизации процесса функционирования объектов	Планирование машинных экспериментов с моделями систем		Зачет, вопросы 13-14

	профессиональной деятельности (ОПД), решать ее с помощью специализированных инструментальных средств, анализировать полученные результаты, выдавать практические рекомендации по оптимизации работы ОПД.			
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.4, ОК.9, ОПК.2, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 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 ОК.4, ОК.9, ОПК.2, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ, 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 процессов и объектов», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: два вопроса выбираются из диапазона вопросов 1-19 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Моделирование процессов и объектов»

1. Основные методы моделирования процессов и объектов. Математическая модель системы. Классификация видов моделирования процессов и объектов.
2. Языки моделирования. Основные понятия, функциональные возможности, архитектура. Достоинства и недостатки использования разных программных средств моделирования. Выбор средства моделирования системы.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если выполнено менее двух заданий, оценка составляет ниже 10 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если выполнены два задания из трех, но с серьезными ошибками, замечаниями, недочетами. Студент знает основные определения и понятия теории моделирования, способен решать задачи моделирования простейших систем, оценка составляет 10-14 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если успешно выполнены два задания из трех, причем обязательно решена задача. Студент знает основные методы и подходы к моделированию систем, способен решать задачи моделирования по известным алгоритмам, оценка составляет 15-17 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если все задания выполнены полностью, без серьезных замечаний. Студент проводит сравнительный

анализ понятий, теорий, методов моделирования, проводит комплексный анализ задач моделирования, оценивает эффективность системы по результатам моделирования и предлагает варианты оптимизации системы, оценка составляет 18-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

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

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Моделирование процессов и объектов»

Вопросы к зачету

1. Основные определения и понятия теории моделирования.
2. Основные методы моделирования процессов и объектов. Математическая модель системы. Классификация видов моделирования процессов и объектов.
3. Основные программные средства имитационного моделирования систем, языки моделирования. Классификация программных средств моделирования, языков моделирования.
4. Имитационное моделирование (ИМ). Области использования и достоинства ИМ. Проблемы ИМ, основные принципы имитационного моделирования: принцип и особых состояний.
5. Математические основы имитационного моделирования. Методы генерации случайных чисел (СЧ): аппаратный, табличный, программный.
6. Алгоритмы генерации СЧ.
7. Имитационное моделирование значений случайных величин (СВ) с заданным законом распределения, моделирование случайных векторов и случайных процессов.
8. Имитационное моделирование событий.
9. Элементы теории Марковских случайных процессов и теории систем массового обслуживания (СМО), применяемые при моделировании систем.
10. Сравнение аналитического и имитационного методов моделирования СМО. Их достоинства и недостатки.
11. Статистическая обработка результатов моделирования.
12. Методы сравнения альтернативных конфигураций системы.
13. Планирование машинных экспериментов с имитационными моделями СМО. Основные понятия теории планирования экспериментов. Этапы планирования и проведения эксперимента.
14. Технология разработки имитационной модели системы, основные этапы, особенности.
15. Языки моделирования. Основные понятия, функциональные возможности, архитектура. Достоинства и недостатки использования разных программных средств моделирования. Выбор средства моделирования системы.
16. Основные объекты языка моделирования GPSS, принципы организации системы моделирования GPSS World.
17. Технология разработки программы имитационного моделирования системы в среде GPSS World.
18. Функциональные возможности пакета ExtendSim. Технология разработки модели системы в пакете ExtendSim.
19. Основные направления развития и совершенствования методов и инструментальных средств моделирования систем.

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)
по дисциплине «Моделирование процессов и объектов», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты разрабатывают имитационный проект системы (в соответствии с вариантом задания), проводят машинные эксперименты с моделью системы, оценивают эффективность функционирования системы, оптимизируют систему в соответствии с заданными критериями оптимальности.

Структура РГР:

1. Концептуальная модель системы
 2. Структурная схема имитационной модели
 3. Разработка программы имитации работы системы
 4. Имитационное моделирование системы
 5. Анализ эффективности системы
 6. Планирование экспериментов с моделью системы
 7. Выводы
- Список использованных источников
Приложение (в случае необходимости)

По РГР оформляется пояснительная записка в соответствии с требованиями ГОСТ 7-32-2001.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если не выполнены пункты задания 1-5, оценка составляет ниже 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены пункты заданий 1-5, части РГЗ(Р) выполнены формально, без содержательного анализа полученных результатов моделирования, оценка составляет 10-14 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены пункты задания 1-5, анализ системы выполнен в полном объеме, приведены содержательные выводы и рекомендации по оптимизации системы, оценка составляет 15-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены пункты задания 1-7, проведен анализ эффективности функционирования системы, приведены рекомендации по оптимизации системы, выводы по результатам исследования, оценка составляет 18-20 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 тем РГЗ(Р)

Задание на РГР

Разработать имитационный проект системы согласно варианту задания. Выполнить следующие пункты.

1. Разработать концептуальную модель исследуемой системы.
2. Разработать структурную схему имитационной модели системы и описать ее функционирование.
3. Разработать программу имитации работы системы.
 - составить и отладить программу;
 - описать программную реализацию модели (описание каждого блока модели с комментариями к ним);
 - провести пробный прогон модели для проверки правильности функционирования программы.
4. Сымитировать работу системы при заданном числе заявок или заданном времени моделирования системы. По результатам имитационного моделирования рассчитать выходные характеристики системы.
5. Проанализировать работу системы. Оценить эффективность реализованной системы, исходя из предложенных критериев оптимальности. Описать "узкие" места системы, снижающих эффективность ее функционирования. Сформулировать предложения по улучшению работы СМО.
6. Провести имитационный эксперимент с целью оптимизации процесса функционирования системы.
7. Проанализировать и оценить результаты моделирования системы, сделать выводы и рекомендации по использованию модели.

Примеры вариантов заданий на РГР

Вариант 1.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) имеет три автоматизированных рабочих места (АРМ) и сервер, соединенных общей шиной. В ЛВС организована распределенная обработка данных. Запросы поступают от АРМ, которые имеют свои базы данных (БД). Поступающие запросы первично обрабатываются на АРМ. С вероятностью p_i (i – порядковый номер АРМ) требующаяся информация обнаруживается в БД АРМ, после чего продолжается дальнейшая обработка запроса. В противном случае необходима посылка запроса на сервер. После посылки запроса на сервер АРМ обрабатывает другие поступившие на него запросы. Получив ответ с сервера, АРМ завершает обработку запроса.

Интервалы поступления запросов на АРМ распределены по показательному закону со средним значением $T1_i$ сек.

Канал передачи данных (КПД), соединяющий АРМ и сервер, не имеет накопителей и передача по нему возможна только тогда, когда он свободен. Когда он занят, АРМ находится в режиме ожидания и только после освобождения канала передает запрос. При передаче данных с сервера по запросу АРМ этим данным присваивается более высокий приоритет по сравнению с поступающими на АРМ запросами. Этим обеспечивается дисциплина обслуживания «раньше пришел – раньше обслужен».

На сервере имеются два накопителя. Накопитель 1 предназначен для поступающих запросов, а второй – для передаваемых ответов на запросы. Емкость накопителя 1 ограничена на 2 запроса, в случае полного наполнения накопителя 1 запросы теряются. Емкость накопителя 2 практически бесконечна, т.е. ответы на запросы не теряются.

Время первичной обработки запроса, его передачи на сервер, обработки на сервере и обратной передачи на нужное АРМ подчинены экспоненциальному закону со средним соответственно $T2_i$, $T3_i$, $T4_i$, $T5_i$. Значения исходных данных приведены в таблице.

Необходимо промоделировать функционирование ЛВС в течение 10 часов и

определить.

- вероятность отказа в ответе на запрос с АРМ вследствие полного заполнения накопителя 1 на сервере;
- вероятность обработки запросов, поступающих на АРМ;
- загрузка АРМ, канала передачи данных и сервера.

Характеристики	АРМ		
	1	2	3
$T1_i$	68	61	64
p_i	0,75	0,6	0,4
$T2_i$	3	3,5	4
$T3_i$	2,5	3,5	2
$T4_i$	26	31	28
$T5_i$	2,7	3	2,2
$T6_i$ время обработки запроса на АРМ	26	20	13,5

Вариант 2.

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 в среднем 200 с. (закон экспоненциальный). 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 загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений.

Вариант 3.

На вычислительном центре в обработку принимаются четыре класса заданий A , B , C , D . Исходя из наличия оперативной памяти компьютера задания классов A и B могут решаться одновременно, задания класса C и D монополизируют компьютер. Задания класса A поступают в среднем через 20 с (закон распределения экспоненциальный), класса B — через 20 ± 10 с, класс C — через 30 ± 10 с, класс D - 15 ± 10 с и требуют для выполнения: класс A — 10 ± 5 с, класс B — 11 ± 3 с, класс C — в среднем 8 с., СКО=2 с. (закон распределения нормальный), класс D - 5 ± 1 с. Задачи класса C и D загружаются, если компьютер полностью свободен. Задачи классов A и B могут дозагружаться к решающейся задаче A или B . Очереди заданий не ограничены.

Смоделировать работу системы за 15 ч. Определить вероятность загрузки компьютера, среднее время пребывания в системе заданий классов A , B , C , D характеристики очереди заданий классов A , B , C , D .

Вариант 4.

Серверный компьютер обслуживает четыре компьютера-терминала по круговому циклическому алгоритму, предоставляя каждому компьютеру-терминалу 40 мс. Если в течение этого времени задание обрабатывается, то обслуживание завершается; если нет, то остаток задачи становится в специальную очередь, которая использует свободные циклы компьютеров-терминалов, т. е. задача обслуживается, если на каком-либо компьютере-терминале нет заявок. Заявки на первый компьютер-терминал поступают в среднем через 80 мс, СКО=2 мс (закон распределения нормальный); заявки на второй компьютер-терминал поступают в среднем через 65 мс, СКО=2 мс (закон распределения

нормальный); заявки на третий компьютер-терминал поступают в среднем через 75 мс, СКО=2 мс (закон распределения нормальный). Длина всех заявок в среднем 300 знаков (закон распределения экспоненциальный). Скорость обработки заданий серверным компьютером равна 10 знаков/мс.

Смоделировать 1 ч работы серверного компьютера. Определить вероятность загрузки серверного компьютера, характеристики очереди неоконченных заданий, среднее время прохождения заданий через систему.

Вариант 5.

Вычислительная система состоит из трех компьютеров. Задания на обработку поступают в среднем с интервалом 8 с. (закон распределения экспоненциальный) и одна четверть заданий обрабатываются только первым компьютером. Три четверти проходит сначала обработку на первом компьютере, затем обработку последовательно на втором и на третьем компьютерах. Допустимая очередь заданий равна четырем, включая задание, обрабатываемое первым компьютером. Обработка на первом компьютере занимает в среднем 4 с, СКО=0.5 с. (закон распределения нормальный), а на втором и третьем компьютере — 6 с. Кроме того, 12% полностью обработанных заданий возвращается для повторной обработки. Повторная обработка считается окончательной.

Смоделировать работу вычислительной системы в течение 10 ч. Определить загрузку каждого из компьютеров, вероятность отказа в обслуживании вследствие переполнения очереди, характеристики очереди заданий к первому, второму и третьему компьютерам, среднее время пребывания задания в системе, количество обработанных заданий за время моделирования.