

	Очная форма обучения	Очная форма обучения
Семестр	5	6
Трудоемкость, ЗЕТ	2 ЗЕТ	3 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	72 ч.	108 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	34 ч.	52 ч.
- лекции	18 ч.	18 ч.
- лабораторные работы	16 ч.	16 ч.
- практические работы	0 ч.	18 ч.
Самостоятельная работа	38 ч.	56 ч.
Контроль	0 ч.	0 ч.
Форма итогового контроля	зачет	зачет с оц.

Программу составил
преподаватель кафедры АУ



Матвеев В.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО	4
3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5.1 Структура курса «Моделирование систем»	6
5.2 Содержание лекционных занятий (5-й семестр) – 18 часов	7
5.3 Содержание лекционных занятий (6-й семестр) – 18 часов	7
5.4 Темы практических занятий (6-й семестр) – 18 часов	8
5.5 Темы лабораторных занятий (5-й семестр) – 16 часов	9
5.6 Темы лабораторных занятий (6-й семестр) – 16 часов	9
5.7 Самостоятельная работа – 94 часа	9
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	10
7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	11
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.	16
Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	17
Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки.....	18
Приложение 4. Фонд оценочных средств.	19

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Моделирование систем» относится к циклу общепрофессиональных. Целью освоения учебной дисциплины является знакомство будущих бакалавров с принципами и методами построения моделей информационных процессов и систем. В ней изучаются методология и технология машинного моделирования систем, формализация и алгоритмизация процессов функционирования автоматизированных систем обработки информации и управления, организация статистического моделирования на ЭВМ, инструментальные средства моделирования. Значительное внимание уделяется вопросам имитационного моделирования информационных систем.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» учебная дисциплина «Моделирование систем» имеет индекс Б1.О.03.12, т.е. входит в профессиональный модуль.

Дисциплина содержит темы/разделы:

- 1) общие вопросы моделирования;
- 2) основы теории массового обслуживания;
- 3) основы регрессионного анализа;
- 4) оптимальное планирование эксперимента;
- 5) имитационное моделирование;
- 6) общие принципы построения моделирующих алгоритмов.

Изучается дисциплина в пятом и шестом семестрах. Знания и навыки, полученные в данной дисциплине, являются базовыми для дисциплин для таких дисциплин, как «Проектирование АСОИУ», «Системы искусственного интеллекта», «Моделирование электронных устройств», «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ».

Предшествующий уровень образования обучаемого – изученный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» и другие разделы дисциплин «Математика».

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-8 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения У-ОПК-8 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, 14 тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули В-ОПК-8 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	В11 Формирование культуры умственного труда	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Структура курса «Моделирование систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц, 180 часов.**

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел	Индикаторы освоения компетенции
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа			
5-й семестр								
1.	Общие вопросы моделирования	4	-	-	18	Дз	18	3-ОПК-8 У-ОПК-8 В-ОПК-8
2.	Основы теории массового обслуживания	10	8	-	10	Лр1	16	
3.	Основы регрессионного анализа	4	8	-	10	Лр2	16	
Итого:		18	16	-	38		50	
Зачет						ОВ	50	
6-й семестр								
4.	Оптимальное планирование эксперимента	4	5	6	12	Лр3, Пр1	8	3-ОПК-8 У-ОПК-8 В-ОПК-8
5.	Имитационное моделирование	6	5	6	12	Лр4, Дз, Пр2, Рк	24	
6.	Общие принципы построения моделирующих алгоритмов	8	6	6	32	Лр5, Лр6, Лр7, Пр3	18	
Итого:		18	16	18	56		50	
Зачет с оц.						ОВ	50	

*Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Рк – Рубежный контроль; Дз – Домашнее задание; ОВ – Ответ на вопрос; Лр – Лабораторная работа; Прз – презентация

5.2 Содержание лекционных занятий (5-й семестр) – 18 часов

Неделя	Раздел курса, № занятия	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1 - 3	Раздел 1 Л1-2	Лекция 1. Роль и место моделирования в исследовании систем. Подходы к исследованию систем Лекция 2. Стадии разработки моделей. Классификация моделей	4
4 - 14	Раздел 2 Л3-7	Лекция 3. Понятие случайного процесса. Марковский случайный процесс. Потоки событий. Лекция 4. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Лекция 5. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания (СМО). Лекция 6. Математические модели простейших СМО. Одноканальная СМО с отказами. Лекция 7. N-канальная СМО с отказами (задачи Эрланга). Возможные постановки задач оптимизации n-канальных СМО с отказами.	10
15 - 18	Раздел 3 Л8-9	Лекция 8. Общие сведения о регрессионном и корреляционном анализе. Параметры линейного однофакторного уравнения регрессии. Лекция 9. Оценка величины погрешности линейного однофакторного уравнения. Построение уравнения степенной регрессии. Многофакторные уравнения регрессии.	4

5.3 Содержание лекционных занятий (6-й семестр) – 18 часов

Неделя	Раздел курса, № занятия	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1 - 4	Раздел 4 Л10-11	Лекция 10. Общие сведения. Нормирование переменных моделей. Лекция 11. Планирование полного факторного эксперимента (ПФЭ). Общие сведения о дробно факторном эксперименте.	4
5 - 10	Раздел 5 Л12-14	Лекция 12. Общие сведения. Проблемы применения имитационного моделирования. Лекция 13. Метод статического моделирования (метод Монте-Карло). Лекция 14. Распространенные законы распределения случайных величин.	6
11 - 18	Раздел 6 Л15-18	Лекция 15. Общие сведения. Лекция 16. Принцип Δt («дельта-тэ»). Лекция 17. Принцип особых состояний. Лекция 18. Принцип последовательной проводки заявок.	8

5.4 Темы практических занятий (6-й семестр) – 18 часов

Неделя	Раздел курса, № занятия	<p style="text-align: center;">Темы практических занятий Мероприятие по текущему аудиторному контролю знаний</p>	Трудоемкость, час.
1-4	Раздел 1 ПР1	Практическая работа 1. Построить матрицу плана для полного факторного при количестве факторов 2, 3, 4, 5.	4
5-10	Раздел 2 ПР2	Практическая работа 2. Получить реализации случайных величин при заданных законах распределения, построить нормированные гистограммы, определить полученный закон распределения и сравнить его с заданным.	4
11-18	Раздел 3 ПР3	Практическая работа 3. Построить блок-схемы рассматриваемых принципов моделирующих алгоритмов (принцип Δt), принцип особых состояний, принцип последовательной проводки заявок.	10

5.5 Темы лабораторных занятий (5-й семестр) – 16 часов

Неделя	Раздел курса, № занятия	Темы лабораторных занятий Мероприятие по текущему аудиторному контролю знаний	Трудоемкость, час.
4-14	Раздел 2 ЛР1	Лабораторная работа 1. Марковский случайный процесс. Одноканальная СМО с отказами. N – канальная СМО с отказами (задача Эрланга). Задачи оптимизации n – канальных СМО с отказами.	10
15-16	Раздел 3 ЛР2	Лабораторная работа 2. Задано корреляционное поле. С помощью пакета Excel подобрать такой тип регрессионной зависимости, для которой величина достоверности аппроксимации R^2 будет иметь максимальное значение. Провести оценку погрешности полученного уравнения регрессии.	6

5.6 Темы лабораторных занятий (6-й семестр) – 16 часов

Неделя	Раздел курса, № занятия	Темы лабораторных занятий Мероприятие по текущему аудиторному контролю знаний	Трудоемкость, час.
1-4	Раздел 4 ЛР3	Лабораторная работа 3. Освоение методики планирования и обработки результатов на примере активного полного факторного эксперимента типа 2^k .	2
5-10	Раздел 5 ЛР4	Лабораторная работа 4. Для заданной функции Y, зависящей от двух аргументов, заданных номинальными значениями с отклонениями методом Монте-Карло вычислить: 1) математическое ожидание M_Y ; 2) номинальное значение Y_n и сравнить с M_Y ; 3) отклонения $\Delta Y_{но}$ и $\Delta Y_{во}$; 4).Подобрать закон распределения для Y.	2
11-18	Раздел 6 ЛР5-7	Лабораторная работа 5. Смоделировать работу производственного склада по принципу Δt и принципу особых состояний.	4
		Лабораторная работа 6. Смоделировать работу производственного склада по принципу особых состояний.	4
		Лабораторная работа 7. Смоделировать работу системы массового обслуживания с двумя каналами и ограниченной очередью по принципу последовательной проводки заявок.	4

5.7 Самостоятельная работа – 94 часа

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п/п	Виды самостоятельной работы / разделы курса	Трудоемкость, час.
-------	---	--------------------

№ п/п	Виды самостоятельной работы / разделы курса	Трудоемкость, час.
1.	Найти в интернете пример системы моделирования работы объекта, процесса, явления и кратко описать ее.	18
2.	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению лабораторной работы 1.	10
3.	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению лабораторной работы 2	10
4.	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению лабораторной работы 3. Подготовка к выполнению практической работы 1.	12
5.	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению лабораторной работы 4. Подготовка к докладу. Подготовка к выполнению практической работы 2.	12
6.	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению лабораторным работам 5,6,7. Подготовка к выполнению практической работы 3.	32

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Моделирование систем» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных (практических) занятий.

В процессе изучения дисциплины на лекциях, которые проводятся в специализированной аудитории, используется мультимедийный проектор и заранее подготовленный демонстрационный материал.

В начале каждого семестра все желающие студенты обеспечиваются электронными версиями методических пособий, имеющихся на кафедре, по изучаемому курсу для работы дома.

На сервере кафедры организован каталог со всеми методическими пособиями, разработанными на кафедре, для возможности постоянного студенческого доступа к ним с любого компьютера во время всех видов занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы (методических пособий по курсу) для подготовки к лабораторным и контрольным работам, контрольным тестам и зачету, а также выполнение контрольных домашних заданий и самостоятельное изучение ряда тем.

Для повышения уровня знаний студентов по курсу «Моделирование систем» в течение семестра организуются консультации преподавателей (согласно графику консультаций кафедры, АУ). Во время консультационных занятий:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- разъясняются алгоритмы решения задач индивидуальных домашних заданий;
- принимаются задолженности по тестовым и контрольным работам и т.д.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих

активную обратную связь между преподавателем и студентами.

В процессе изучения дисциплины «Моделирование систем» используются интерактивные формы обучения при проведении лабораторных (практических) занятий:

- выступление студентов с докладом по теме для самостоятельного изучения;
- защита домашнего контрольного задания;
- дискуссии;
- презентации.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий рубежного и промежуточного контроля по дисциплине. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в таблице:

№ п.п.	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Результаты освоения ООП		Виды аттестации		Наименование оценочного средства
		Код контролируемой компетенции	Индикаторы освоения компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Общие вопросы моделирования	ОПК-8	3-ОПК-8 У-ОПК-8 В-ОПК-8	Дз	По итогам текущего контроля	Выполнение домашней работы 1.
2	Основы теории массового обслуживания			Лр1	По итогам текущего контроля	Защита лабораторной работы 1.
3	Основы регрессионного анализа			Лр2	По итогам текущего контроля	Защита лабораторной работы 2.
4	Оптимальное планирование эксперимента			Пр1, Лр3	По итогам текущего контроля	Выполнение практической работы 1. Защита лабораторной работы 3. Тестовое задание
5	Имитационное моделирование			Пр2, Лр4, Рк	По итогам текущего контроля	Выполнение практической работы 2. Защита лабораторной работы 4.
6	Общие принципы построения моделирующих алгоритмов			Пр3, Лр5, Лр6, Лр7	По итогам текущего контроля	Выполнение практической работы 3. Защита лабораторной работы 5,6,7.

В целях повышения эффективности процесса обучения студентов и стимулирования их самостоятельной работы в течение семестра используется система контроля текущей успеваемости и достижения ПР УД, включающая:

- посещение лекций;
- выполнение лабораторных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение практических контрольных работ (проверка практических навыков студента);
- выполнение контрольных тестов (программированный экспресс-опрос по теоретическому материалу);
- самостоятельное изучение ряда тем.

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 3).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (Приложение 4).

Результаты каждого тестового задания оцениваются в баллах, на основании которых выставляется оценка.

Задание, по которому проводится тест, считается зачтенным, если по нему набрано не менее половины от максимального количества баллов.

К зачету в конце семестра студент допускается, если он сдал все лабораторные работы, выполнил все тестовые задания на положительные оценки, а также сдал все домашние контрольные задания.

На зачете студенту предлагается выполнить два теоретических вопроса и одно конкретное практическое задание на компьютере по различным темам курса.

Итоговая экзаменационная оценка по курсу выводится с учетом балла, полученного на экзамене, и баллов, полученных по указанным выше компонентам аттестации текущей работы студента в семестре. Шкала перевода баллов в традиционную систему оценок представлена в следующей таблице:

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
3 (удовлетворительно)		65-69	E	Посредственно
	60-64			
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Анфилатов В. С. Системный анализ в управлении: [учеб. пособие]. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 368 с.

2 Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Высшая школа, 2001 – 208 стр.

3 Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: [учебное пособие]. Электронный ресурс. – СПб.: Лань. 2013. –192с. Режим доступа: ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/books>

4 Жуков К.Г. Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW [Электронный ресурс]. — М.: ДМК Пресс, 2011.— 680с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>

5 Лисиенко В. Г. Моделирование и разработка системы диагностики технологического процесса для управления качеством продукции: [учеб. пособие]. – Новоуральск: НГТИ. 2008. – 132 с.

6 Моделирование систем. Практикум: Учеб. пособие для вузов/Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 295 с.

7 Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. – С-Пб.: КОРОНА, М.: Альтекс-А, 2004 г. – 298 с.

8 Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [учебно-методическое пособие] : Электронный ресурс. – М.: Физматлит. 2011. –317с. Режим доступа: ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/books> 2001.– 420с.

8.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Электронный адрес ресурса
1) ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com
2) Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
3) Образовательный портал НИЯУ МИФИ	https://online.mephi.ru/
4) Научная библиотека НИЯУ МИФИ	http://library.mephi.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры библиотеки и компьютерных классов НТИ НИЯУ МИФИ.

Лекционные занятия:

1. Комплект электронных презентаций/слайдов;
2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Практические занятия:

1. Лаборатория 102 (Лаборатория микропроцессорных систем), оснащенная персональными компьютерами;
2. Презентационная техника (проектор, экран, ноутбук),
3. Пакеты ПО общего назначения (Word, Excel, MathCAD)

Прочее

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
2. Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

к рабочей программе по курсу
«Моделирование систем»
для ООП ВПО 09.03.01

на 20___/20___ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___ г.
Заведующий кафедрой АУ

на 20___/20___ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___ г.
Заведующий кафедрой АУ

на 20___/20___ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___ г.
Заведующий кафедрой АУ

Программа действительна

на 20___/20___ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.**

№	Литература	Год	Курс	Номер группы	Семестр	Кол-во студентов	Кол-во книг	Коэффициент книгообеспеченности
Основная литература								
1	Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: [учебное пособие]. Электронный ресурс. – СПб.: Лань. 2013. –192с. Режим доступа: ЭБС Лань – http://e.lanbook.com/books	2013	3	ИТ-33	5,6	12	18	1,0
2	Жуков К.Г. Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW [Электронный ресурс]. — М.: ДМК Пресс, 2011.— 680с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», http://www.iprbookshop.ru	2011	3	ИТ-33	5,6	12	18	1,0
3	Лисиенко В. Г. Моделирование и разработка системы диагностики технологического процесса для управления качеством продукции: [учеб. пособие]. – Новоуральск: НГТИ. 2008. – 132 с.	2008	3	ИТ-33	5,6	12	18	1,0
Дополнительная литература								
1	Анфилатов В. С. Системный анализ в управлении: [учеб. пособие]. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 368 с.	2009	3	ИТ-33	5,6	18	10	1,00
2	Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Высшая школа, 2001 – 208 стр.	2001	3	ИТ-33	5,6	18	10	1,00
3	Моделирование систем. Практикум: Учеб. пособие для вузов/Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 295 с.	2003	3	ИТ-33	5,6	18	10	1,00
4	Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. – С-Пб.: КОРОНА, М.: Альтекс-А, 2004 г. – 298 с.	2004	3	ИТ-33	5,6	18	10	1,00
5	Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [учебно-методическое пособие] : Электронный ресурс. – М.: Физматлит. 2011. –317с. Режим доступа: ЭБС Лань – http://e.lanbook.com/books 2001.– 420с.	2001	3	ИТ-33	5,6	18	10	1,00

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.

- Стандарт организации СТО НТИ-2-2014. Требования к оформлению текстовой документации;
- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся НТИ НИЯУ МИФИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ.

Распределение баллов текущего рейтинга по видам деятельности студента направления подготовки 09.03.01 при изучении курса "Моделирование систем" предоставлены в таблицах 3.1 и 3.2 соответственно.

Таблица 3.1 – Распределение баллов текущего рейтинга за семестр 5

№ п/п	Наименование раздела	Рубежный контроль	Максимальный балл
1	Общие вопросы моделирования	ДЗ	18
2	Основы теории массового обслуживания	Лр1	16
3	Основы регрессионного анализа	Лр2	16
4	Зачет		50
ИТОГО			100

Таблица 3.2 – Распределение баллов текущего рейтинга за семестр 6

№ п/п	Наименование раздела	Рубежный контроль	Максимальный балл
1	Оптимальное планирование эксперимента	Лр3	5
		Пр1	3
2	Имитационное моделирование	Лр4	5
		Дз	8
		Пр2	3
		Рк	8
3	Общие принципы построения моделирующих алгоритмов	Лр5,	5
		Лр6,	5
		Лр7	5
		Пр3	3
4	Зачет с оц.		50
ИТОГО			100

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

Для оценки результатов обучения в зависимости от оцениваемого средства используются следующие шкалы оценок:

Критерии оценок	Шкала оценок
1	2
Тест	
Полнота знаний теоретического контролируемого материала	При текущем контроле знаний количество баллов определяется количеством правильных ответов на вопросы теста: Тестовое задание 1 (Рк) – макс. 8 баллов
Домашнее задание	
Правильность и полнота решения поставленной задачи	При текущем контроле знаний студенту предлагается сформировать доклад по темам из списка. Количество баллов определяется правильностью и полнотой представления материала. Домашнее задание (Дз) – макс. 18 баллов (5 семестр) 18 баллов ставится за полное и понятное изложение материала. 12 баллов ставится в случае неполного раскрытия темы. 6 баллов ставится в случае неверного представления по теме и замечаниями по оформлению. 0 баллов ставится, если студент не выполнил данное задание.
	При текущем контроле знаний студенту предлагается сформировать доклад по темам из списка. Количество баллов определяется правильностью и полнотой представления материала. Домашнее задание (Дз) – макс. 8 баллов (6 семестр) 8 баллов ставится за полное и понятное изложение материала. 6 баллов ставится в случае неполного раскрытия темы. 4 баллов ставится в случае неверного представления по теме и замечаниями по оформлению. 0 баллов ставится, если студент не выполнил данное задание.
Зачет	
Полнота знаний теоретического контролируемого материала	При промежуточной аттестации количество баллов определяется качеством и полнотой ответа студента на предоставленный вопрос. Задание на зачет – макс. 50 баллов Задание на зачет – ответить на пять вопросов из приведенного списка. За каждый вопрос – макс. 10 баллов: 10 баллов ставится за полный ответ на вопрос. 8 баллов ставится за достаточно полный ответ на вопрос с незначительными недочетами. 5 баллов ставится в случае неполного ответа на вопрос. 0 баллов ставится, если в беседе со студентом выясняется, что он не знает основных понятий и определений курса. В индивидуальном порядке по теме лекций могут быть заданы на зачете дополнительные вопросы (из перечня).
Зачет с оценкой	

Критерии оценок	Шкала оценок
1	2
Полнота знаний теоретического контролируемого материала	<p>При промежуточной аттестации количество баллов определяется качеством и полнотой ответа студента на предоставленный вопрос.</p> <p>Задание на зачет – макс. 50 баллов</p> <p>Задание на зачет – ответить на пять вопросов из приведенного списка. За каждый вопрос – макс. 10 баллов:</p> <p>10 баллов ставится за полный ответ на вопрос.</p> <p>8 баллов ставится за достаточно полный ответ на вопрос с незначительными недочетами.</p> <p>5 баллов ставится в случае неполного ответа на вопрос.</p> <p>0 баллов ставится, если в беседе со студентом выясняется, что он не знает основных понятий и определений курса.</p> <p>В индивидуальном порядке по теме лекций могут быть заданы на зачете дополнительные вопросы (из перечня).</p>

Материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Перечень вопросов к зачету (5 семестр)

1. Роль и место моделирования в исследовании систем
2. Подходы к исследованию систем
3. Стадии разработки моделей
4. Классификация моделей
5. Понятие случайного процесса
6. Марковский случайный процесс
7. Потоки событий
8. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний.
9. Задачи теории массового обслуживания
10. Классификация систем массового обслуживания (СМО)
11. Математические модели простейших систем массового обслуживания (СМО)
12. Одноканальная СМО с отказами.
13. N-канальная СМО с отказами (задачи Эрланга).
14. Возможные постановки задач оптимизации n-канальных СМО с отказами
15. Общие сведения о регрессионном и корреляционном анализе
16. Параметры линейного однофакторного уравнения регрессии.
17. Оценка величины погрешности линейного однофакторного уравнения
18. Построение уравнения степенной регрессии.
19. Многофакторные уравнения регрессии.

Перечень вопросов к зачету с оценкой (6 семестр)

1. Необходимость проведения экспериментов и подходы к изучению объектов
2. Оптимальное планирование экспериментов
3. Нормирование переменных моделей
4. Планирование полного факторного эксперимента (ПФЭ)
5. Построение матрицы планирование ПФЭ
6. Вычисление коэффициентов линейной модели с нормированными и натуральными, факторами
7. Общие сведения об имитационном моделировании
8. Оценка значимости коэффициентов линейной модели
9. Проблемы применения имитационного моделирования.
10. Метод статического моделирования (метод Монте-Карло)

11. Распространенные законы распределения случайных величин
12. Метод Неймана
13. Общие принципы построения моделирующих алгоритмов
14. Принцип Δt
15. Принцип особых состояний
16. Принцип последовательной проводки заявок

Тестовое задание 1
по дисциплине «Моделирование систем»

Вопрос 1 Моделирование системы нужно для?

Выберите один ответ:

- 1 формирования требований к системе
- 2 проверки работы системы
- 3 исследования поведения системы

Вопрос 2 Как математически можно представить в общем виде структуру модели?

Выберите один ответ:

- 1 $E = \Phi / y \ x \ a \ \xi$
- 2 $E = \Phi(y, x, a, \xi)$
- 3 $E = \Phi \ y \ x \ a \ \xi$

Вопрос 3 Каков первый шаг в исследовании имитационной модели?

Выберите один ответ:

- 1 проектирование эксперимента
- 2 сбор данных
- 3 формулировка задачи
- 4 программирование модели

Вопрос 4 Что предполагается при моделировании методом Монте-Карло?

Выберите один ответ:

- 1 предполагается, что надо взять детерминированную проблему и найти ее стохастический аналог
- 2 предполагается, что надо взять явление и найти его стохастический аналог
- 3 предполагается, что надо взять детерминированную проблему и найти алгоритм ее решения

Вопрос 5 Чем отличается однофакторное уравнение от многофакторного?

Выберите один ответ:

- 1 количеством элементов уравнения
- 2 количеством факторов
- 3 видом уравнения

Вопрос 6 Какой случайный процесс называется марковским?

Выберите один ответ:

- 1 процесс не зависит от времени
- 2 процесс дискретный
- 3 процесс не зависит от предыстории

Вопрос 7 Какая функция плотности распределения случайной величины не зависит от аргумента?

Выберите один ответ:

- 1 нормальное распределение
- 2 равномерное распределение
- 3 распределение Симпсона

Вопрос 8 Какие компоненты входят в имитационную модель?

Выберите один ответ:

- 1 часы, список событий, управляющая программа
- 2 часы, список событий, управляющая программа, генератор отчетов
- 3 часы, управляющая программа, генератор отчетов

Вопрос 9 Что включает процесс компьютерного моделирования?

Выберите один ответ:

- 1 конструирование модели и ее применение для решения поставленной задачи
- 2 применение модели для решения поставленной задачи
- 3 конструирование модели

Вопрос 10 Что вычисляется по формуле?

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k$$

Выберите один ответ:

- 1 оценка среднего значения x случайной величины
- 2 оценка вероятности события
- 3 оценка для дисперсии случайной величины

Домашнее задание 1 по дисциплине «Моделирование систем» (5 семестр)

Перечень рекомендуемых тем докладов по дисциплине «Моделирование систем», предлагаемых студентам.

1. Модель работы элементов электронных устройств.
2. Обзор языков моделирования с указанием области использования.
3. Программные средства моделирования.
4. Модель движения мяча (баскетбольного, теннисного, футбольного и т.п.).
5. Модели природных явлений (например, динамика изменения солености моря).
6. Модель звездного неба.
7. Модель движения искусственного спутника земли.
8. Модель движения массы на пружине.
9. Модели в физике, биологии, медицине и т.д.

Домашнее задание 2 по дисциплине «Моделирование систем» (6 семестр)

Перечень рекомендуемых тем докладов по дисциплине «Моделирование систем», предлагаемых студентам.

1. Классификация методов построения моделей систем.
2. Технология построения моделей (в общем случае и для конкретных схем).
3. Современные методы прогнозирования явлений и процессов.
4. Классификация языков и систем моделирования.
5. Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.
6. Перспективы развития методов и средств моделирования в ИТ.
7. Качественные методы моделирования систем.
8. Применение моделей клеточных автоматов.
9. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.
10. Современные подходы имитационного моделирования.
11. Распределенные системы имитационного моделирования.
12. Методы интеллектуального анализа данных.
13. Моделирование и анализ информационных систем.
14. Многоагентные модели исследования систем.
15. Моделирование систем на основе анализа размерностей и теории подобия.
16. Модели информационного поиска в массиве документов.
17. Способы автоматизированного извлечения знаний о предметной области из текстов электронных документов.