

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета

 Ю.В. Машин

«21» 06 2021г.

Регистрационный № УД-090301/Б.1.В.17 /р

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и
управления

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7,8
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Курсовая работа, семестр	8
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	120
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»

(название кафедры)

Составитель: Е.М. Борчик, канд.техн.наук

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090301-4, утвержденным 27.12.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления» (название кафедры)
«16» марта 2021 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  А.И. Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

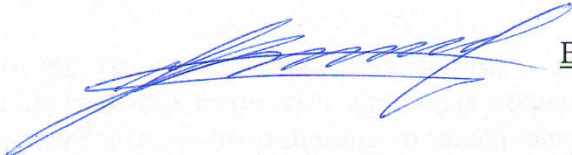
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

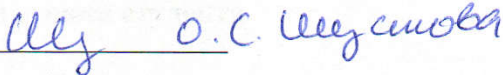
К. В. Овсянников, специалист ИООО «ЭПАМ Системз», к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ПОИТ
(название выпускающей кафедры)

 В.В. Кутузов

Ведущий библиотекарь

 О.С. Уляшова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является получение студентами знаний в области постановки задачи, разработки математических моделей, построения моделирующих алгоритмов, выбора языков и систем моделирования или разработки программного обеспечения для моделирования систем, планирования расчетных экспериментов, а также методов статистического моделирования при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации и управления.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- типы математических моделей и принципы их построения;
- современные методы и средства моделирования сложных систем;
- методы формализации и алгоритмизации сложных систем;
- методы реализации моделей с использованием современных средств вычислительной техники;
- математические модели и схемы моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания;
- методы реализации математических моделей с использованием языков общего назначения и стандартных пакетов прикладных программ моделирования;

уметь:

- моделировать детерминированные и стохастические системы;
- моделировать системы массового обслуживания;
- выполнять планирование научного эксперимента;
- выполнять построение регрессионных моделей систем на основе экспериментальных данных;

владеть:

- современными методами имитационного моделирования систем;
- основами алгоритмизации и программирования имитационных моделей;
- современными программными средствами имитационного моделирования;
- современными технологиями имитационного моделирования.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 Дисциплины (модули), формируемые участниками образовательных отношений. Элективные дисциплины.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- дискретная математика;
- экспертные системы.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- интегрированные информационные системы предприятий;
- практика и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-15	Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщённых результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение.	Основные понятия теории моделирования сложных систем; классификация видов моделирования; математические схемы и имитационные модели систем.	ПК-15
2	Тема 1. Принципы моделирования больших систем	Понятие большой системы. Принципы системного подхода в моделировании. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Методы получения математических моделей. Понятие математической схемы. Величины, используемые для описания процесса функционирования систем. Управляемые и неуправляемые, экзогенные и эндогенные переменные. Понятие состояния, закона и алгоритма функционирования системы.	ПК-15
3	Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	Характеристика непрерывно-стохастических моделей. Понятие прибора обслуживания, потока событий, состояния. Однородные и неоднородные потоки. Многоканальные и многофазные, разомкнутые и замкнутые системы массового обслуживания. Понятие приоритета. Приоритеты статические и динамические, относительные и абсолютные. Общие подходы и особенности построения моделирующих алгоритмов Q - схем. Требования, предъявляемые к моделирующим алгоритмам. Принципы построения моделирующих алгоритмов Q - схем: Δt и δz . Синхронный и асинхронный способы реализации моделирующих алгоритмов, построенных по принципу δz . Реализация моделирующих алгоритмов СМО по принципу Δt . Организация входных и выходных данных. Укрупнённый алгоритм моделирования СМО, построенный по принципу Δt . Имитационные алгоритмы моделирования взаимодействия, источников накопителей и каналов СМО. Имитационные синхронные и асинхронные алгоритмы моделирования Q-схем по принципу δz .	ПК-15
4	Тема 3. Статистическое	Моделирование случайных процессов. Регрессионный и корреляционный анализ.	ПК-15

	моделирование на ЭВМ	Обработка результатов натурального и расчетного эксперимента. Построение математических моделей систем по заданным экспериментальным данным. Анализ экспериментальных данных и выбор вида уравнения регрессии. Построение системы нормальных уравнений и математической модели	
5	Тема 4. Планирование, обработка и анализ результатов моделирования	Планирование имитационных экспериментов. Общие вопросы планирования эксперимента. Цели и задачи планирования. Понятие плана эксперимента. Управляемые параметры системы – факторы. Факторное пространство. Требования, предъявляемые к факторам: управляемость, однозначность, независимость. Полный факторный эксперимент. Проверка воспроизводимости параллельных опытов. Проверка адекватности модели по критерию Фишера. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Дробный факторный эксперимент. Понятие дробной реплики плана. Регулярные дробные реплики. Свойства полного и дробного факторного экспериментов. Построение математической модели в натуральных единицах на основе результатов планирования эксперимента.	ПК-15
6	Тема 5 Инструментальные средства реализации моделей.	Инструментальные средства реализации моделей. Языки и системы моделирования. Введение в язык GPSS. Типы операторов языка GPSS: операторы-блоки, операторы определения объектов, управляющие операторы, операторы-команды. Классы объектов языка GPSS. Понятие транзакта. Списки текущих и будущих событий. Блоки GPSS, связанные с транзактами. Блоки GENERATE и Terminate создания и уничтожения транзакта, их параметры и стандартные числовые атрибуты. Блок PRIORITY. Моделирование обслуживания заявок с помощью блока ADVANCE. Определение многоканальных устройств. Оператор определения STORAGE. Блоки ENTER и LEAVE занятия и освобождения каналов обслуживания МКУ. Блоки QUEUE (стать в очередь) и DEPART (уйти из очереди). Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей. Технология работы с пакетом GPSS	ПК-15
7	Тема 6. Обобщенные (комбинированные) модели (А-схемы)	Основные понятия теории агрегативных систем. Элементы А-схемы - агрегаты. Оператор сопряжения как средство связи между агрегатами и внешней средой при задании А-схемы. Пример задания системы с помощью А-схемы. Моделирование систем массового обслуживания на основе А-схем. Типы агрегатов, используемых при моделировании А-схем: "внешняя среда", "канал", "накопитель", "распределитель", "сумматор".	ПК-15
8	Тема 7. Моделирование при исследовании и проектировании АСОИ.	Математические модели, используемые при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации.	ПК-15

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Введение.	2	Лаб.р. №1. Моделирование потоков заявок в системах массового обслуживания	2	3	ЗЛР	5
2	Тема 1. Принципы моделирования больших систем	2	Лаб.р. №2 Решение детерминированной задачи методом статистического моделирования	2	3	ЗЛР	5
3	Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	2	Лаб.р. №3 Изучение принципов построения моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания	2	3		
4	Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	2	Лаб.р. №3 Изучение принципов построения моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания	2	3	ЗЛР КР	5 5
5	Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	2	Лаб.р. №4 Разработка и реализация моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания	2	3		
6	Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	2	Лаб.р. №4 Разработка и реализация моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания	2	3	ЗЛР	5
7	Тема 3. Статистическое моделирование на ЭВМ	2	Лаб.р. №5 Исследования на имитационных моделях систем массового обслуживания	2	3		
8	Тема 3. Статистическое моделирование на ЭВМ	2	Лаб.р. №5 Исследования на имитационных моделях систем массового обслуживания	2	3	КР ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	Тема 4. Планирование, обработка и анализ результатов моделирования	2	Лаб.р. №6 Анализ и интерпретация результатов моделирования. Планирование эксперимента	2	3		
10	Тема 4. Планирование, обработка и анализ результатов моделирования	2	Лаб.р. №6 Анализ и интерпретация результатов моделирования. Планирование эксперимента	2	3		
11	Тема 5 Инструментальные средства реализации моделей.	2	Лаб.р. №6 Анализ и интерпретация результатов моделирования. Планирование эксперимента	2	3	ЗЛР КР	5 5
12	Тема 5 Инструментальные средства реализации моделей.	5	Лаб.р. №7 Построение регрессионных моделей систем	2	3		
13	Тема 6. Обобщенные (комбинированные) модели (A-схемы)	2	Лаб.р. №7 Построение регрессионных моделей систем	2	4		
14	Тема 6. Обобщенные (комбинированные) модели (A-схемы)	2	Лаб.р. №7 Построение регрессионных моделей систем	2	4	ЗЛР	5
15	Тема 7. Моделирование при исследовании и проектировании АСОИ.	2	Лаб.р. №8 Моделирование систем массового обслуживания с использованием системы GPSS/PC	2	4	ЗЛР КР ПКУ	10 5 30
1-15	Выполнение курсовой работы				36		

16-18				36	ПА* (экзамен)	40
	Итого	30		30	120	100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита отчета по лабораторной работе;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы является привитие навыков самостоятельной разработки математических моделей, построения моделирующих алгоритмов, выбора языков и систем моделирования или разработки программного обеспечения для моделирования систем массового обслуживания.

Тематика курсовых работ связана с вопросами разработки программ для моделирования систем массового обслуживания.

Курсовая работа состоит из графической части (1-3 листа формата А1) и пояснительной записки (40-50 стр. текста), включающей: обзор по теме проектирования, исследование актуальных вопросов в данной области, постановка задач, исследование и оптимизация параметров по теме курсовой работы, определение основных параметров, разработка рекомендаций и предложений, выполнение основных работ по проектированию программного обеспечения для моделирования СМО, разработка алгоритма и его реализация в среде выбранной системы программирования или моделирующей системы, оформление курсовой проекта.

Выполненная и правильно оформленная курсовая работа сдается руководителю на проверку не позднее, чем за три дня до установленного срока защиты и после проверки может быть представлена к защите. Работа должна быть подписана автором и руководителем.

Защита работы производится перед комиссией в составе 2 преподавателей кафедры.

На выполнение курсовой работы отведено 40 часов самостоятельной работы.

Разбивка этапов курсовой работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Теоретические исследования проблемы, постановка задачи	9	15
2	Разработка математической модели	9	15
3	Разработка алгоритма и программного обеспечения	9	15
4	Тестирование ПО и расчетные исследования	6	10
5	Оформление пояснительной записки	3	5
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Введение			4
2	Мультимедиа	Темы 1 – 7			26
4	С использованием ЭВМ			Лаб.р. № 1 – 8	30
ИТОГО					60

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Вопросы к контрольным работам	+	4
3	Вопросы к лабораторным работам	+	7
4	Экзаменационные билеты	+	1
5	Перечень тем курсовых работ	+	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ПК-15</i> способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закрепленной тематике			
ПК-15.2. Применяет методы моделирования для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закрепленной тематике			
1	Пороговый уровень	Понимает суть правил и методов использования имитационных моделей для решения практических задач	Оформление отчета по методикам использования имитационных моделей для решения практических задач
2	Продвинутый уровень	Умеет использовать имитационных моделей для	Навыки использования имитационных моделей

		решения простейших практических задач	для решения простейших практических задач
3	Высокий уровень	Умеет использовать имитационных моделей для решения сложных практических задач .	Способность освоения методик использования имитационных моделей для решения сложных практических задач.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ПК15</i> способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике	
Оформление отчета по методикам использования имитационных моделей для решения практических задач	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Навыки использования имитационных моделей для решения простейших практических задач	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Способность освоения методик использования имитационных моделей для решения сложных практических задач.	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.

5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа оценивается положительной оценкой максимум в 5 баллов. При этом работа включает два теоретических вопроса каждый из которых оценивается в диапазоне от 1 до 2,5 баллов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются максимум в 5 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 1 или 3 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки курсовой работы.

Курсовая работа включает шесть разделов, которые входят по три в каждый модуль. Каждый раздел оценивается количеством баллов от 6 до 10.

При этом:

максимальное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в полном объеме и в соответствии с методическими указаниями (МУ), проявил элементы творчества, использовал достаточное количество литературных и нормативных источников, аккуратно и правильно оформил графическую часть и пояснительную записку, вовремя представил материалы раздела руководителю;

минимальное положительное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в соответствии с МУ, не проявил творчества, использовал

явно недостаточное количество источников, допустил ошибки в расчетах или графических материалах, но устранил их, представил материалы раздела с отставанием от графика;

промежуточные значения положительных баллов начисляются в зависимости от уровня творчества студента, наполнения раздела, качества оформления расчетной и графической частей раздела, сроков представления материалов.

При защите работы количество положительных баллов лежит в диапазоне от 15 до 40. При оценке работы учитывается:

1. Полнота решения всех задач и качество содержания работы;
2. Самостоятельность решения поставленных задач;
3. Наличие элементов научных исследований (теоретических и экспериментальных);
4. Наличие элементов творчества студента;
5. Оформление графической части;
6. Оформление пояснительной записки;
7. Четкость и грамотность сообщения;
8. Качество и глубина ответов на вопросы.

Каждый из приведенных пунктов оценивается максимальным количеством баллов 5.

5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 3 теоретических вопроса и 1 практический вопрос. Практический вопрос связан с использованием приборной части. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 3 до 8 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **8 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **7 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **6 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **5 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **4 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **3 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 3 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Практический вопрос:

- ◆ **8 баллов** – студент правильно и грамотно настраивает прибор, четко поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **7 баллов** – студент правильно и грамотно настраивает прибор, поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **6 баллов** – студент правильно настраивает прибор, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **5 баллов** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование правильности результатов.
- ◆ **4 балла** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, поясняет методику решения поставленной задачи, но с существенными ошибками, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **3 балла** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, пытается пояснить методику решения поставленной задачи, но с ошибками, получает численные значения измеряемых параметров, но не может оценить и доказать их правильность.
- ◆ **Ниже 3 баллов** – студент неправильно настраивает прибор, не может пояснить методику решения поставленной задачи, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), не может получить и оценить численные результаты эксперимента.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по предмету и выполнение контрольных работ;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- выполнение курсовой работы;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Чикуров, Н. Г., Моделирование систем и процессов: учеб. пособие / Н. Г. Чикуров. - Москва : РИОР, 2019. - 398с.	-	Znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник / В. П. Тарасик. – Мн.: Дизайн ПРО, 2004. – 640 с.	Утв. МО РБ	6
2	Колесов Ю. Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию : Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 352 с.	Рек. УМО по унив. политех. образованию	4
3	Колесов Ю. Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход : Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 192 с.	Рек. УМО по унив. политех. образованию	1
4	Бейкович Е.С. и др.; Практическое моделирование динамических систем. -СПб. :БХВ-Петербург,2002. -464с.	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	1
5	Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике: Учеб. для вузов.-М.:Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001. - 496с	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	1
6	Емельянов А.А.и др.; Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие/ А.А.Емельянов, В.А.Власова, В.Дума. – М.:Финансы и статистика, 2002.-368с,ил.	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	1
7	Гуляев А. Виртуальное моделирование в среде MatLab: учебный курс. – СПб: Питер, 2000. – 432 с.:ил.	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	1
8	Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : Учебник / В. С. Зарубин ; Под ред. В. С.	Доп. МО РФ	3

	Зарубина, А. П. Крищенко. - 2-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 496 с.		
9	Черемных С. В. Моделирование и анализ систем: IDEF-технологии : Практикум / С. В. Черемных, В. С. Ручкин, И. О. Семенов. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 192с	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	1

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Теория массового обслуживания. Системы массового обслуживания.
<https://www.youtube.com/watch?v=HXU5KihNTAM>

2. Системы массового обслуживания (Вадим Макаров) | ИПУ РАН
<https://www.youtube.com/watch?v=88xNZ8yubk0>

3. «Имитационное моделирование. Основы работы в среде GPSS World.» МГТУ ИМ. Н.Э.БАУМАНА https://www.youtube.com/watch?v=WTSQN_riRHQ

4. Имитационное моделирование. Лекция-вебинар 1. Основы моделирования.
https://www.youtube.com/watch?v=nOxgIIM08QE&list=PL0Z9sqQsECFIDOowHOK7Rh13N7U1_dR6E

5. Имитационное моделирование. Лекция-вебинар 2. Методы имитационного моделирования.
https://www.youtube.com/watch?v=K44hrDh9BJs&list=PL0Z9sqQsECFIDOowHOK7Rh13N7U1_dR6E&index=2

6. Имитационное моделирование. Лекция-вебинар 3. Диаграммы состояний.
https://www.youtube.com/watch?v=ieeNeQazaoM&list=PL0Z9sqQsECFIDOowHOK7Rh13N7U1_dR6E&index=3

7. Имитационное моделирование. Лекция-вебинар 4. Введение в системы массового обслуживания, 2 февр. 2021 г <https://www.youtube.com/watch?v=8calR7jy7G8>

8. Имитационное моделирование. Лекция-вебинар 5. Моделирование систем массового обслуживания.
https://www.youtube.com/watch?v=hKD81_JTKTw&list=PL0Z9sqQsECFIDOowHOK7Rh13N7U1_dR6E&index=6

9. Имитационное моделирование. Лекция-вебинар 6. Моделирование производственных систем (вариант 1) https://www.youtube.com/watch?v=kFUOLBNAK-Q&list=PL0Z9sqQsECFIDOowHOK7Rh13N7U1_dR6E&index=5

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Имитационное моделирование систем: Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» очной формы обучения / Сост. А. В. Кушнер. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – 46 с.

2. Имитационное моделирование систем: Методические рекомендации к курсовому проектированию студентов специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» дневной формы обучения/ Сост. А. В. Кушнер. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 23 с.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Принципы моделирования больших систем;

Тема 2. Непрерывно-стохастические модели;

- Тема 3. Статистическое моделирование на ЭВМ;
- Тема 4. Планирование имитационных экспериментов;
- Тема 5. Инструментальные средства реализации моделей;
- Тема 6. Агрегативные модели;
- Тема 7. Моделирование при исследовании и проектировании АСОИ.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

- Тема 2, 3, 4. Среда разработки Visual Studio Express (свободно-распространяемое ПО);
- Темы 2. Пакет MS Excel и система программирования Visual Basic for Application – MicrosoftOfficeProfessionalPlus2019 (лицензия №74280727);
- Тема 3, 5. Программы SMath Studio Cloud, Maxima, Scilab (свободно-распространяемое ПО)
- Тема 5. Система имитационного моделирования GPSS (свободно-распространяемое ПО).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Имитационное моделирование систем»

направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

на 2023-2024 учебный год.

№ пп	Дополнения и изменения	Основания
1	Дополнений и изменений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные системы управления»

(протокол №8 от 14.03.2023 года)

Заведующий кафедрой:

 А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан электротехнического

факультета

 С.В.Болотов
«05» 05 2023г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПОИТ:


Ведущий

библиотекарь

Начальник учебно-методического

отдела:

 В.В.Кутузов

 Р.А. Кузнецов

 О.Е.Печковская
«05» 05 2023г.