

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М. Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-090301/Б1.ВДВ8/р

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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 |
| Лекции, часы | 30 |
| Практические занятия, часы | - |
| Лабораторные занятия, часы | 30 |
| Курсовая работа, семестр | 7 |
| Курсовой проект, семестр | - |
| Зачёт, семестр | - |
| Экзамен, семестр | 7 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 60 |
| Самостоятельная работа, часы | 156 |
| Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр | - |
| Всего часов / зачетных единиц | 216/6 |

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»

Составитель: А.В. Кушнер, канд.техн.наук, доцент

Могилев, 2016 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом №_5 от 12.01.2016 г., учебным планом рег. № 090301-2, утвержденным 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления»

(название кафедры)

«12» мая 2016 г., протокол № 11.

Зав. кафедрой  К.С. Крутолевич

(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«28» 06 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя президиума научно-методического совета



А.Д. Бужинский

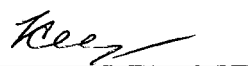
Рецензент:

Башаримов Вячеслав Владимирович, технический директор «Авем»



Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела



О.Е. Печковская

28.06.16

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 «Имитационное моделирование систем» относится к блоку 1 Дисциплины (модули) вариативная часть. Дисциплины по выбору.

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

- математика;
- дискретная математика;
- экспертные системы.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- проектирование АСОИУ;
- интегрированные информационные системы предприятий.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
|------------------------------|--|
| ОПК-2 | способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач |

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2.1 Содержание учебной дисциплины

| Но мер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компет. |
|------------|---|---|--------------------------|
| 1 | Введение. | Основные понятия теории моделирования сложных систем; классификация видов моделирования; математические схемы и имитационные модели систем. | ОПК-2 |
| 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. | ОПК-2 |
| 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 принцип Δz . Реализация моделирующих алгоритмов СМО по принципу Δt . Организация входных и выходных данных. Укрупненный 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 . | ОПК-2 |
| 4 | Тема 3. Статистическое моделирование на ЭВМ | Моделирование случайных процессов. Регрессионный и корреляционный анализ. 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 | ОПК-2 |
| 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. | ОПК-2 |

| | | | |
|---|--|--|--------------|
| 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 | ОПК-2 |
| 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". | ОПК-2 |
| 8 | Тема 7. Моделирование при исследовании и проектировании АСОИ. | Математические модели, используемые при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации. | ОПК-2 |

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели | Лекции (наименование тем) | Часы | Практические (семинарские) за- нятия | Часы | Лабораторные за- нятия | Часы | Самостоятельная работа_часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|----------|---|------|--|------|---|------|--------------------------------|--------------------------|-------------|
| Модуль 1 | | | | | | | | | |
| 1 | Введение. | 2 | | | Лаб.р. №1. Моделирова- ние потоков заявок в систе- мах массового обслужи- вания | 2 | 5 | ЗЛР | 5 |
| 2 | Тема 1. Принципы моделирования больших систем | 2 | | | Лаб.р. №2 Решение де- терминированной задачи методом статистического моделирования | 2 | 5 | ЗЛР | 5 |
| 3 | Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). | 2 | | | Лаб.р. №3 Изучение принципов построения моделирующих алгорит- мов систем массового об- служивания | 2 | 5 | | |
| 4 | Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). | 2 | | | Лаб.р. №3 Изучение принципов построения моделирующих алгорит- мов систем массового об- служивания | 2 | 5 | ЗЛР КР | 5 5 |
| 5 | Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). | 2 | | | Лаб.р. №4 Разработка и реализация моделирую- щих алгоритмов систем массового обслуживания | 2 | 5 | | |
| 6 | Тема 2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). | 2 | | | Лаб.р. №4 Разработка и реализация моделирую- щих алгоритмов систем массового обслуживания | 2 | 5 | ЗЛР | |
| 7 | Тема 3. Статистическое моделирование на ЭВМ | 2 | | | Лаб.р. №5 Исследования на имитационных моде- | 2 | 6 | | 5 |

| | | | | | | | | |
|----------|--|----|--|--|----|-----|------------------|---------------|
| | Итого | 30 | | лях систем массового обслуживания | 30 | 156 | | 100 |
| 8 | | 2 | | Лаб.р. №5 Исследования на имитационных моделях систем массового обслуживания | 2 | 6 | 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 | 6 | | |
| 10 | Тема 4. Планирование, обработка и анализ результатов моделирования | 2 | | Лаб.р. №6 Анализ и интерпретация результатов моделирования. Планирование эксперимента | 2 | 6 | | |
| 11 | Тема 5 Инструментальные средства реализации моделей. | 2 | | Лаб.р. №6 Анализ и интерпретация результатов моделирования. Планирование эксперимента | 2 | 6 | ЗЛР КР | 5 5 |
| 12 | Тема 5 Инструментальные средства реализации моделей. | 2 | | Лаб.р. №7 Построение регрессионных моделей систем | 2 | 6 | | |
| 13 | Тема 6. Обобщенные (комбинированные) модели (А-схемы) | 2 | | Лаб.р. №7 Построение регрессионных моделей систем | 2 | 6 | | |
| 14 | Тема 6. Обобщенные (комбинированные) модели (А-схемы) | 2 | | Лаб.р. №7 Построение регрессионных моделей систем | 2 | 6 | 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 | 6 | ЗЛР КР ПКУ | 10 5 30 |
| 1-15 | Выполнение курсовой работы | | | | | 36 | | |
| 16-18 | | | | | | 36 | ПА* (экзамен) | 40 |

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

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 курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной 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 инновационных 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, к контрольным и лабораторным работам | + | 1 |
| 2 | Экзаменационные билеты | + | 1 |
| 3 | Тестовые задания для проведения рейтинг-контроля | + | 2 |
| 4 | Перечень тем лабораторных работ | + | 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>Компетенция ОПК-2</i> способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | | | |
| 1 | Пороговый уровень ... | Понимает суть правил и методов использования программных средств для решения практических задач | Оформление отчета по методикам использования программных средств для решения практических задач |
| 2 | Продвинутый уровень | Умеет использовать программные средства для решения простейших практических задач | Навыки использования программных средств для решения простейших практических задач |
| 3 | Высокий уровень | Умеет использовать программные средства для решения сложных практических задач . | Способность освоения методик использования программных средств для решения сложных практических задач. |

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|
| <i>Компетенция ОПК-2</i> способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | |
| Оформление отчета по методикам использования программных средств для решения практических задач | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |

| | |
|--|---|
| Навыки использования программных средств 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 программных средств 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 включает два теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой 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 в диапазоне от 3 до 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 хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|---|--|------------------------|
| 1 | Барботько, А. И. , Основы теории математического моделирования : учеб. пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 212с. | Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов вузов | 5 |

7.2 Дополнительная литература:

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы | 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. Зарубина, А. П. Крищенко. - 2-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 496 с. | Доп. МО РФ | 3 |
| 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 наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

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.

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Тема 2, 3, 4. Системы программирования C++, C Builder, Java;

Темы 2. Пакет MS Excel и система программирования Visual Basic for Application;

Тема 3, 5. Программы MathCad, MatLab;

Тема 5. Система имитационного моделирования GPSS.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах университета