

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет
Кафедра информатики и вычислительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Имитационное моделирование
Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчик: Кормилицына Т. В., канд. физ.-мат. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол №
11 от 18.05.2017 года

Зав. кафедрой  Вознесенская Н. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол №
13 от 17.05.2018 года.

Зав. кафедрой  Вознесенская Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой  Зубрилин А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование навыков использования методов построения моделей процессов и явлений с использованием персональных компьютеров, получение навыков разработки алгоритмов, моделирующих явления и обработку экспериментов, овладение приемами реализации алгоритмов средствами языков программирования высокого уровня, развитие мышления студентов и расширение их научно-технического кругозора.

Задачи дисциплины:

- формирование умения анализировать протекающие в различных системах процессы и явления;
- овладение численными методами моделирования явлений и приближенного решения задач с заданной точностью;
- овладение технологией разработки программ с использованием современных пакетов математического моделирования Scilab, Maxima, Mathcad;
- овладение современными методами визуализации результатов расчетов (в том числе, в анимированном виде);
- развитие способности применять знания, полученные при изучении курса, при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: математический анализ программирование

Изучению дисциплины «Имитационное моделирование» предшествует освоение дисциплин (практик):

Программирование. Теоретические основы информатики. Компьютерное моделирование.

Освоение дисциплины «Имитационное моделирование» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Системы компьютерной математики.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Имитационное моделирование», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1. готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	
ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - порядок ввода и редактирования информации в системе автоматизации; уметь: - пользоваться программным обеспечением для решения профессиональных задач; владеть:

	- выбора прикладных математических и имитационных моделей для решения прикладных задач.
ПК-4. способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	
ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	знать: - пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения; уметь: - объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей; владеть: - навыками, связанными с информационно-коммуникационными технологиями.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Седьмой семестр
Контактная работа (всего)	54	54
Лабораторные	36	36
Лекции	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Возможности и области применения современных математических пакетов:

Mathcad, Maxima Программирование в Scilab. Основные операторы sci-языка. Обработка массивов и матриц в среде Scilab. Визуализация результатов расчетов в Scilab.

Модуль 2. Построение моделей в Scilab, Maxima:

Эффективные алгоритмы численного решения алгебраических уравнений, деления комплексных чисел, расчета производных, решение систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений Основы имитационного моделирования в Scicos. Работа с блоками и моделями. Алгоритмы настраивания моделей Имитационное моделирование в Maxima. Возможности математического пакета Maxima. Установка на ПК и графический интерфейс Maxima., основные принципы работы. Основные команды главного меню. Эффективные алгоритмы решения алгебраических уравнений, вычисления производных, решение систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений. Визуализация моделей.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

Модуль 1. Возможности и области применения современных математических пакетов (10 ч.)

Тема 1. Введение. (2 ч.)

Моделирование процессов и явлений Цели, методы и подходы к процессу моделирования Имитационное моделирование

Тема 2. Виды моделей. (2 ч.)

Моделирование в науке и техники Математические модели

Тема 3. Основные программные средства моделирования (2 ч.)

Современные математические программные средства Имитационные модели в облачных сервисах Свободное программное обеспечение

Тема 4. Основы имитационного моделирования в Xcos (2 ч.)

Основы имитационного моделирования в Xcos Функционал приложения XCos демонстрационные модели Блоки программирования моделей

Тема 5. Защита рефератов (2 ч.)

Защита рефератов

Модуль 2. Построение моделей в Scilab, Maxima (8 ч.)

Тема 6. Модели Scilab (2 ч.)

построение простейших имитационных моделей Настройка блоков моделей Снятие числовых характеристик и получение экспериментальных графиков

Тема 7. Моделирование решений систем ОДУ (2 ч.)

Алгоритм решения ОДУ и их систем Получение интегральных кривых Вычислительный эксперимент в моделях

Тема 8. Построение моделей в системе Maxima (2 ч.)

Основные команды системы Maxima Реализация численных вычислений в системе Maxima Оценка результатов вычислений

Тема 9. Защита рефератов (2 ч.)

Защита рефератов

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (36 ч.)

Модуль 1. Возможности и области применения современных математических пакетов (18 ч.)

Тема 1. Входной язык MathCAD (2 ч.)

Реализация простейших вычислений. Арифметические выражения. Визуализация математических расчетов по формулам Программирование линейных вычислений MathCAD

Тема 2. Интерфейс системы MathCAD (2 ч.)

Панель программирования и ее инструментов. Стандартные функции MathCAD Программирование вычислений с текстовыми блоками

Тема 3. Решение математических задач с альтернативой вычислений (2 ч.)

Программирование ветвлений MathCAD. Построение графиков кусочно-непрерывных функций Визуализация решений уравнений и неравенств

Тема 4. Повторяющиеся вычисления. Циклы в MathCAD (2 ч.)

Виды циклических операторов Реализация циклических программ Работа с моделями

Тема 5. Декартова графика (2 ч.)

Декартова графика. Встроенные алгоритмы (шаблоны) графических построений Виды графических построений Оформление графиков по умолчанию Редактирование областей построения графика Графики функций, заданных параметрически. Полярные графики

Тема 6. Исследование функций одной переменной и построение графиков (2 ч.)

Построение плана исследования функций Реализация построений на плоскости

Тема 7. Визуализация решений обыкновенных дифференциальных уравнений в MathCAD (2 ч.)

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем Построение интегральных кривых Анимация решений

Тема 8. Контрольная аттестация (2 ч.)

Контрольная работа

Тема 9. Основы работы в Scilab (2 ч.)

Основы работы в Scilab Работа в редакторе SciNotes Скрипт-файлы. Интерпретация скриптов Входной язык. Арифметические выражения в Scilab

Модуль 2. Построение моделей в Scilab, Maxima (18 ч.)

Тема 10. Создание расчетных документов (2 ч.)

Форматный вывод в командное окно Формирование таблиц по результатам расчетов по формулам Работа с числовыми массивами в Scilab

Тема 11. Расчет нелинейных математических моделей (2 ч.)

Построение и оформление графиков функций Условные операторы и оператор цикла с условием Циклы с параметром и обработка массивов Формирование таблиц по результатам циклических расчетов по формулам

Тема 12. Приближенные вычисления (2 ч.)

Интерполяция функций Аппарат регрессии в MathCAD и Scilab

Тема 13. Визуализация на основе встроенных алгоритмов (2 ч.)

Алгоритмы построений на плоскости Виды графиков, параметры графических операторов Алгоритмы построений в 3D

Тема 14. Решение математических задач в системе Maxima (2 ч.)

Входной язык Maxima Стандартные функции Maxima Программирование численных методов в системе Maxima

Тема 15. Контрольная аттестация (2 ч.)

Тестирование

Тема 16. Визуализация решений моделей в Maxima (2 ч.)

Визуализация решений моделей в Maxima

Тема 17. Фракталы в Maxima (2 ч.)

Фракталы в Maxima

Тема 18. Контрольная аттестация (2 ч.)

Контрольная аттестация

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Седьмой семестр (54 ч.)

Модуль 1. Возможности и области применения современных математических пакетов (27 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Моделирование физических процессов и явлений - цели, методы и подходы.

Современные интегрированные математические пакеты (Matlab, Scilab, Maple, Mathematica, Mathcad, Maxima).

Возможности математического пакета Matlab для моделирования физических процессов (на примерах).

Свободно распространяемый аналог Matlab - пакет Scilab. Установка на ПК и интерфейс Matlab и Scilab, основные принципы работы. Основные команды главного меню Matlab и Scilab. Элементарные математические выражения. Работа в текстовой редакторе и с консоли.

Визуализация результатов в Mathcad

Модуль 2. Построение моделей в Scilab, Maxima (27 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Тема задания (реферата)

Программирование в Scilab. Основные операторы sci-языка.

Обработка массивов и матриц в среде Scilab. Функции в Scilab..

Работа с файлами и примеры простейших программ в Scilab.

Визуализация результатов расчетов в Scilab. Построение двух- и трехмерных графиков в Scilab. Функции plot, plot2d, plot3d, contour, contourf.

Создание графических приложений: работа с графическим окном, динамические интерфейсные элементы Scilab.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8.Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1	4 курс, Седьмой	Зачет	Модуль 1: Возможности и области применения современных математических пакетов.

	семестр		
ПК-4	4 курс, Седьмой семестр	Зачет	Модуль 2: Построение моделей в Scilab, Maxima.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование, Алгебра, Алгоритмический подход в обучении математике, Аналитические вычисления в системах компьютерной математики, Аналитические методы исследования геометрических объектов, Вводный курс математики, Векторно-координатный метод решения геометрических задач, Визуализация и анимация в 3D редакторах, Внеурочная деятельность учащихся по информатике, Воспитательная работа в обучении математике, Вычислительный эксперимент в свободных средах программирования, Геометрические и физические приложения определенного интеграла, Геометрия, Задачи с параметрами и методы их решения, Защита информации в компьютерных сетях, Имитационное моделирование, Интеграция алгебраического и геометрического методов в обучении математике, Интерактивные технологии обучения математике, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Исследовательская и проектная деятельность учащихся по информатике, Исторический подход в обучении математике, Комбинаторные конструкции и производящие функции, Компетентностный подход в обучении математике, Компьютерная алгебра, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Криптографические основы безопасности, Математические методы обработки экспериментальных данных, Математический анализ, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика обучения учащихся нестандартным методам решения математических задач, Методика подготовки к государственной итоговой аттестации по математике, Методология обучения математике, Методы аксиоматического построения алгебраических систем, Методы решения задач государственной итоговой аттестации по математике, Методы решения задач по информатике, Методы решения трансцендентных уравнений, неравенств и их систем, Моделирование в системах динамической математики, Нестандартные методы решения математических задач, Общая теория линейных операторов и ее приложение к решению геометрических задач, Оптимизация и продвижение сайтов, Особенности подготовки к единому государственному экзамену по математике на базовом уровне, Практикум по информационным технологиям, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование в системах автоматизированного проектирования, Проектирование информационно-образовательной среды, Разработка интерактивного учебного контента, Разработка приложений в Microsoft Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Реализация прикладной направленности в обучении математике, Решение геометрических задач средствами компьютерного моделирования, Решение задач основного государственного экзамена по математике, Решение задач по криптографии, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей, Решение олимпиадных задач по информатике, Решение прикладных задач информатики, Свободное программное обеспечение в образовании, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Современные технологии в обучении математике, Современный урок информатики, Современный урок математики, Теоретические основы информатики, Технологии дополненной и виртуальной реальности, Технологии разработки мобильных приложений, Технологический подход в обучении математике, Технология обучения математическим доказательствам в школе, Технология обучения учащихся решению математических задач, Технология работы с теоремой в обучении математике, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по математике, Технология укрупнения дидактических единиц в обучении математике, Формы и методы работы с одаренными детьми, Численные методы, Экстремальные задачи в школьном курсе математики, Элементарная математика, Элементы

конструктивной геометрии в школьном курсе математики, Элементы математического анализа в комплексной области, Элементы функционального анализа.

Компетенция ПК-4 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование, Аналитические вычисления в системах компьютерной математики, Векторно-координатный метод решения геометрических задач, Визуализация и анимация в 3D редакторах, Воспитательная работа в обучении математике, Вычислительный эксперимент в свободных средах программирования, Защита информации в компьютерных сетях, Имитационное моделирование, Интеграция алгебраического и геометрического методов в обучении математике, Интерактивные технологии обучения математике, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Криптографические основы безопасности, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения информатике в профильных классах, Методика обучения математике, Методика обучения учащихся нестандартным методам решения математических задач, Методика подготовки к государственной итоговой аттестации по математике, Методика подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по информатике, Методика решения задач повышенной трудности по информатике, Методы решения задач государственной итоговой аттестации по математике, Методы решения задач по информатике, Методы решения трансцендентных уравнений, неравенств и их систем, Моделирование в системах динамической математики, Нестандартные методы решения математических задач, Оптимизация и продвижение сайтов, Практикум по информационным технологиям, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование в системах автоматизированного проектирования, Проектирование информационно-образовательной среды, Разработка интерактивного учебного контента, Разработка приложений в Microsoft Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Решение геометрических задач средствами компьютерного моделирования, Решение задач по криптографии, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей, Решение олимпиадных задач по информатике, Решение прикладных задач информатики, Свободное программное обеспечение в образовании, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Современные средства оценивания результатов обучения, Современные технологии в обучении математике, Современный урок математики, Теоретические основы информатики, Технологии дополненной и виртуальной реальности, Технологии разработки мобильных приложений, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по математике, Численные методы.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Зачет	
Повышенный	зачтено	90 – 100%
Базовый	зачтено	76 – 89%
Пороговый	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	Не зачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области; Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Не зачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Возможности и области применения современных математических пакетов

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Составить сравнительную характеристику программных средств для имитационного моделирования.

2. Перечислите основные возможности СКМ.

3. Составьте общий алгоритм решения математической задачи в СКМ.

4. Подготовьте список основных графических команд в СКМ.

Модуль 2: Построение моделей в Scilab, Maxima

ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

1. Составьте план решения задачи на исследование тригонометрической функции в СКМ.

2. Приведите примеры использования встроенных алгоритмов для построения графиков на плоскости.

3. Постройте математическую модель решения системы уравнений. Как сделать графическую интерпретацию решения?

4. Покажите роль и функции переменной FRAME в анимации в СКМ.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Седьмой семестр (Зачет, ПК-1, ПК-4)

1. В каких случаях используется эмпирический метод составления математических моделей?

2. В каком случае можно применять физическое моделирование при описании некоторого процесса?

3. Какой математический объект получается в результате интегрирования дифференциального уравнения первого порядка.

4. Какой математический объект получается в результате интегрирования дифференциального уравнения второго порядка.

5. В чем заключается подобие различных объектов?
6. Верно ли, что идентичность форм записи математических уравнений, описывающих различные процессы, означает подобие этих процессов?
7. Верно ли, что из абсолютного физического подобия процессов следует идентичность описывающих их математических соотношений?
8. Возможно ли подобие объектов, имеющих различную физическую природу?
9. К какому виду относятся гипотезы, наглядные аналоги, макеты.
10. Какой метод используется для составления математической модели процесса, если процесс мало изучен или ничего не известно о его природе.
11. Когда применяют для исследования эмпирический метод. Приведите примеры.
12. Когда применяют для исследования теоретический метод. Приведите примеры.
13. Что относят к достоинствам математического моделирования.
14. Прокомментируйте возможность изучения процесса без составления его математического описания.
15. Прокомментируйте возможность воспроизведения производственного процесса в лабораторных условиях.
16. Прокомментируйте возможность при помощи одного устройства осуществить решение целого класса задач, имеющих одинаковое математическое описание.
17. Укажите достоинства физического моделирования.
18. Перечислите недостатки физического моделирования и укажите их возможные причины.
19. Выберите из указанных видов подобия выделяются по степени соответствия параметров оригинала и модели? (абсолютное подобие, практическое подобие, математическое подобие, физическое подобие).
20. Какие науки составляют философскую концепцию моделирования.
21. Что такое критерии подобия моделей? Приведите примеры.
22. Что такое параметры объекта? Приведите примеры.
23. Как называется метод изучения свойств объектов оригиналов посредством исследования соответствующих свойств их моделей?
24. Перечислите основные системы компьютерной математики, используемые для проведения экспериментов
25. Расскажите об основных особенностях системы автоматизированного проектирования MathCad.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;

- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом. Тесты При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:
 - оценивается полностью правильный ответ;
 - преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
 - преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
 - по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Демченко, М. С. Основы технологии имитационного моделирования [Электронный ресурс] / М. С. Демченко. – М. : Лаборатория книги, 2012. – 171 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140062>
2. Мешечкин, В. В. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Мешечкин, М. В. Косенкова. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371>
3. Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2015. – 118 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480901>

Дополнительная литература

1. Кручинин, В. В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Кручинин, Ю. Н. Тановицкий, С. Л. Хомич. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 155 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208586>
2. Колокольникова, А. И. Спецразделы информатики: введение в MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Колокольникова, А. Г. Киренберг. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 73 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268>
3. Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica [Электронный ресурс] / Е. С. Седов. – 2-е изд., испр. – М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 402 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429169>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://edu-top.ru/katalog> - Образовательные ресурсы сети Интернет. - URL: <http://edu-top.ru/katalog>

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

– изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;

– прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

– выучите определения терминов, относящихся к теме;

– продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме.

Рекомендации по работе с литературой:

– ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

– составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

– выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Windows 7 Pro

2. Microsoft Office Professional Plus 2010

3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Гарант Эксперт (сетевая)

2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)

2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения лабораторных занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Оснащение аудиторий

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Лабораторное оборудование: автоматизированное рабочее место (компьютеры – 13 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещения для самостоятельной работы.

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература.