**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Системы имитационного моделирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е |

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20785

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ Р. О. Черепанов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 20785

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами знаний и практических навыков в работе с интегрированными пакетами прикладных программ для автоматизации инженерно-технических расчетов;

приобретение студентами теоретических знаний важнейших численных методов, применяемых в решении инженерно-технических задач.

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирование представления и навыков использования современных методов имитационного моделирования процессов

– формирование навыков использования современных пакетов прикладных программ для моделирования процессов и производств

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы имитационного моделирования» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Математика, Пакеты инженерных расчетов.

Последующими дисциплинами являются: Встраиваемые системы для ответственных применений, Встраиваемые системы для транспорта, Вычислительная математика, Вычислительные машины, системы и сети, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Информационное обеспечение систем управления, Математическая логика и теория алгоритмов, Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов, Моделирование систем и процессов, Оптимизация систем, Пакеты прикладных программ системотехнического анализа, Пакеты прикладных программ схемотехнического анализа, Преддипломная практика, Программное обеспечение АСУ, Спецглавы математики, Схемотехника электронных средств.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

– ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

– ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** важнейшие численные методы, применяемые в решении инженерно-1 е\ннчсски> задач; иметь представление о структуре и функциональных возможностях ингегригхчкии1ы> пакетов Scilab, MathCAD; способы применения собственных функций, написанных на языках высокого уровня, пакетах инженерных расчетов.

– **уметь** использовать пакеты Scilab, MathCAD для решения широкого круга задач в общеинженерных и специальных дисциплинах; выполнять расчеты с заданной точностью; выбирать для решения задачи наиболее оптимальный численный метод.

– **владеть** навыками работы на компьютерной технике с пакетами прикладных программ для проведения расчетов; навыками выбора аналогов интегрированных пакетов при решении задач проектирования; владеть методами оценки погрешности полученных результатов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 20785

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 18 | 18 |
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | 18 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 2 Погрешности вычислений | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 3 Численное решение нелинейных уравнений | 2 | 2 | 2 | 6 | 12 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 4 Численное решение систем уравнений | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 5 Интерполирование функций | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 6 Решение разностных уравнений | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 7 Численное интегрирование функций | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| 8 Численные методы решения обыкно- | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | ОПК-3, ПК- |

Согласована на портале № 20785

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| венных дифференциальных уравнений | | | | | | 18, ПК-20 |
| 9 Обработка экспериментальных данных | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD | Типы пакетов прикладных программ. Состав и функциональные возможности пакетов, основы работы с пакетами. Вывод графической информации, редактирование текстовой информации. Задание переменных величин и функций. Вычисление значений элементарных функций. Векторные и матричные операции. Операторы математического анализа. Решение алгебраических уравнений и систем. Функции математической статистики | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Погрешности вычислений | Основные источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Правила округления. Понятие о вероятностной оценке погрешности. | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Численное решение нелинейных уравнений | Графический метод решения. Отделение корней уравнения. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Комбинированный метод хорд и касательных. Оценка погрешности. Метод итераций. Условия сходимости методов и оценка погрешностей. | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Численное решение систем уравнений | Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Метод итераций, условия сходимости и | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |

Согласована на портале № 20785

| | | | |
|---|---|---|---|
| | оценка погрешностей | | |
| | Итого | 2 | |
| 5 Интерполирование функций | Приближение таблично заданных функций. Линейная интерполяция. Интерполяция кубическими сплайнами. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Интерполяция многочленами степени "n". Оценка погрешности интерполирования | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Решение разностных уравнений | Конечные разности различных порядков и их свойства. Разностные уравнения первого порядка. Однородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Численное интегрирование функций | Вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников. Оценка погрешности вычислений. Формула трапеций. Оценка погрешности. Формула Симпсона (парабол). Оценка погрешности. | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью рядов. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешностей и выбор шага. | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Обработка экспериментальных данных | Случайные числа и их получение. Понятие о методе Монте-Карло. Доверительный интервал. Моделирование нормальной случайной величины. Сравнение величин. Нахождение стохастической зависимости. Метод наименьших квадратов. Подбор эмпирических формул. Аппроксимация функций линейной и нелинейной зависимостями | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 20785

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Инженерная и компьютерная графика | + | | | | | | | | |
| 2 Математика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Пакеты инженерных расчетов | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Встраиваемые системы для ответственных применений | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Встраиваемые системы для транспорта | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Вычислительная математика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 Вычислительные машины, системы и сети | + | + | | | | | | | + |
| 5 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Информационное обеспечение систем управления | + | | | | | | | | |
| 7 Математическая логика и теория алгоритмов | | | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 Моделирование систем и процессов | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 Оптимизация систем | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 11 Пакеты прикладных программ системотехнического анализа | + | | | | | | | | |
| 12 Пакеты прикладных программ схемотехнического анализа | + | | | | | | | | |
| 13 Преддипломная практика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 14 Программное обеспечение АСУ | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 15 Спецглавы математики | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 16 Схемотехника электрон- | + | | | | | | | | |

Согласована на портале № 20785

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ных средств | | | | | | | | | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ОПК-3 | + | + | + | + | Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
| ПК-18 | + | + | + | + | Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
| ПК-20 | + | + | + | + | Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 3 Численное решение нелинейных уравнений | Численное решение нелинейных уравнений | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Интерполирование функций | Интерполирование функций | 4 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Решение разностных уравнений | Решение разностных уравнений | 4 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Численное интегрирование функций | Численное интегрирование функций | 4 | ОПК-3, ПК-18, |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 20785

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ПК-20 |
| 9 Обработка экспериментальных данных | Обработка экспериментальных данных | 4 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD | Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD. | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Погрешности вычислений | Погрешности вычислений | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Численное решение нелинейных уравнений | Численное решение нелинейных уравнений | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Численное решение систем уравнений | Численное решение систем уравнений | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Интерполирование функций | Интерполирование функций | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Решение разностных уравнений | Решение разностных уравнений | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Численное интегрирование функций | Численное интегрирование функций | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Обработка экспериментальных данных | Обработка экспериментальных данных | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 20785

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Погрешности вычислений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 3 Численное решение нелинейных уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 4 Численное решение систем уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 5 Интерполирование функций | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Решение разностных уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного | 2 | | |

Согласована на портале № 20785

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Численное интегрирование функций | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 8 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 9 Обработка экспериментальных данных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-20 | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Отчет по лабораторной работе | 15 | 15 | 25 | 55 |
| Отчет по практическому занятию | 15 | 15 | 15 | 45 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |

Согласована на портале № 20785

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Численные методы: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобе льков ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (М.). - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 637 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

2. Начальные сведения о MathCAD: Учебное пособие / Ноздреватых Д. О. - 2016. 215 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6336, дата обращения: 30.05.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5200, дата обращения: 30.05.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе / Салмина Н. Ю. - 2016. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6501, дата обращения: 30.05.2017.

2. Математическое моделирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Малютин Н. Д. - 2017. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6700, дата обращения: 30.05.2017.

3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : Учебно-методическое пособие для студентов при выполнении заданий по практике и лабораторным работам / Тисленко В. И. - 2016. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 20785

https://edu.tusur.ru/publications/6547, дата обращения: 30.05.2017.

4. Вычислительная математика: Учебное-методическое пособие / Смагин В. И. - 2016. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6166, дата обращения: 30.05.2017.

### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. yandex.ru
2. google.com

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 213, 2й этаж, корпус ФЭТ, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

#### 13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования:

Согласована на портале № 20785

учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 20785

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 20785

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Системы имитационного моделирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП Р. О. Черепанов

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20785

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-3 | способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | Должен знать важнейшие численные методы, применяемые в решении инженерно-1 е\ннчсски> задач; иметь представление о структуре и функциональных возможностях ингегригхчкии1ы> пакетов Scilab, MathCAD; способы применения собственных функций, написанных на языках высокого уровня, пакетах инженерных расчетов. ;<br>Должен уметь использовать пакеты Scilab, MathCAD для решения широкого круга задач в общеинженерных и специальных дисциплинах; выполнять расчеты с заданной точностью; выбирать для решения задачи наиболее оптимальный численный метод. ;<br>Должен владеть навыками работы на компьютерной технике с пакетами прикладных программ для проведения расчетов; навыками выбора аналогов интегрированных пакетов при решении задач проектирования; владеть методами оценки погрешности полученных результатов. ; |
| ПК-20 | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций | |
| ПК-18 | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворитель- | Обладает базовыми об- | Обладает основными | Работает при прямом на- |

Согласована на портале № 20785

| | | | |
|---|---|---|---|
| но (пороговый уровень) | щими знаниями | умениями, требуемыми для выполнения простых задач | блюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | возможности пакетов MathCad и SciLab для решения задач имитационного моделирования процессов, объектов и систем. | применять пакеты MathCad и SciLab для решения задач имитационного моделирования процессов, объектов и систем. | основными математическими методами имитационного моделирования, способами реализации алгоритмов и методов моделирования в пакетах MathCad и SciLab навыками оценки погрешностей экспериментов |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Экзамен;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | • Экзамен;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники с пониманием границ применимости и взаимосвязей между отдельными разделами оных ; | • умеет выбирать наиболее подходящие способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники и умеет их применять. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем быстро и качественно получать результаты. ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Обладает достаточно полными фактическими | • умеет применять способы решения тео- | • владеет методами расчета электрических |

Согласована на портале № 20785

| | | | |
|---|---|---|---|
| | и теоретическими знаниями электроники и электротехники, иногда с пониманием границ применимости ; | ретических и практических задач электроники и электротехники. ; | схем на уровне, позволяющем решать простые задачи электроники и электротехники ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает разрозненными и фрагментарными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, плохо понимает границы их применимости ; | • умеет применять некоторые способы решения теоретических и практических задач электротехники на элементарном уровне. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, требующем контроля и дополнительной проверки. ; |

**2.2 Компетенция ПК-20**

ПК-20: способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | методы оценки погрешностей экспериментов, методы оценки погрешности вычислений, основные приемы работы в пакетах MathCad & SciLab. | проводить оценку погрешностей экспериментов, проводить оценки погрешности вычислений, применять в своей деятельности пакеты MathCad & SciLab. | эффективными приемами работы при оценке погрешностей экспериментов, эффективными приемами работы при оценке погрешности вычислений, приемами работы и встроенным функционалом пакетов MathCad & SciLab. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Экзамен;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | • Экзамен;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично | • Обладает фактиче- | • умеет выбирать наи- | • владеет методами |

Согласована на портале № 20785

| | | | |
|---|---|---|---|
| (высокий уровень) | скими и теоретическими знаниями электроники и электротехники с пониманием границ применимости и взаимосвязей между отдельными разделами оных ; | более подходящие способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники и умеет их применять. ; | расчета электрических схем на уровне, позволяющем быстро и качественно получать результаты. ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Обладает достаточно полными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, иногда с пониманием границ применимости ; | • умеет применять способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем решать простые задачи электроники и электротехники ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает разрозненными и фрагментарными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, плохо понимает границы их применимости ; | • умеет применять некоторые способы решения теоретических и практических задач электротехники на элементарном уровне. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, требующем контроля и дополнительной проверки. ; |

### 2.3 Компетенция ПК-18

ПК-18: способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | состояние развития современных пакетов прикладных программ, используемых для моделирования процессов и явлений в области автоматизации технологических процессов и производств. | выбирать методы и способы моделирования процессов и явлений оценивать границы применимости методов моделирования в области автоматизации технологических процессов и производств. | средствами и методами поиска научно-технической информации в области автоматизации технологических процессов и производств. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Экзамен;<br>• Отчет по лаборатор- | • Экзамен;<br>• Отчет по лаборатор- | • Отчет по лабораторной работе; |

Согласована на портале № 20785

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ной работе;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | ной работе;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | • Экзамен;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники с пониманием границ применимости и взаимосвязей между отдельными разделами оных ; | • умеет выбирать наиболее подходящие способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники и умеет их применять. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем быстро и качественно получать результаты. ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Обладает достаточно полными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, иногда с пониманием границ применимости ; | • умеет применять способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем решать простые задачи электроники и электротехники ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает разрозненными и фрагментарными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, плохо понимает границы их применимости ; | • умеет применять некоторые способы решения теоретических и практических задач электротехники на элементарном уровне. ; | • владеет методами расчета электрических схем на уровне, требующем контроля и дополнительной проверки. ; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Экзаменационные вопросы

- Типы пакетов прикладных программ.
- Состав и функциональные возможности пакетов, основы работы с пакетами.
- Вывод графической информации, редактирование текстовой информации.
- Задание переменных величин и функций.
- Вычисление значений элементарных функций.
- Векторные и матричные операции.
- Операторы математического анализа.
- Решение алгебраических уравнений и систем.
- Функции математической статистики.
- Основные источники погрешностей.
- Абсолютная и относительная погрешности.
- Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
- Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.

Согласована на портале № 20785

– Правила округления.
– Понятие о вероятностной оценке погрешности.
– Графический метод решения нелинейных уравнений.
– Отделение корней нелинейного уравнения.
– Метод хорд. Метод касательных (Ньютона).
– Комбинированный метод хорд и касательных.
– Оценка погрешности решения нелинейного уравнения.
– Метод итераций для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.
– Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
– Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.
– Метод итераций, условия сходимости и оценка погрешностей для СЛАУ.
– Приближение таблично заданных функций.
– Линейная интерполяция.
– Интерполяция кубическими сплайнами.
– Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
– Интерполяция многочленами степени "n".
– Оценка погрешности интерполирования.
– Конечные разности различных порядков и их свойства.
– Разностные уравнения первого порядка.
– Однородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
– Неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
– Вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников. Оценка погрешности вычислений.
– Формула трапеций. Оценка погрешности.
– Формула Симпсона (парабол). Оценка погрешности.
– Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
– Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешностей и выбор шага.
– Случайные числа и их получение. Понятие о методе Монте-Карло.
– Доверительный интервал. Моделирование нормальной случайной величины.
– Сравнение величин. Нахождение стохастической зависимости.
– Метод наименьших квадратов.
– Подбор эмпирических формул.
– Аппроксимация функций линейной и нелинейной зависимостями
– Понятие "имитационное моделирование".
– Линейные и нелинейные модели.
– Стохастические модели.

### 3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD.
– Погрешности вычислений
– Численное решение нелинейных уравнений
– Численное решение систем уравнений
– Интерполирование функций
– Решение разностных уравнений
– Численное интегрирование функций
– Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
– Обработка экспериментальных данных

### 3.3 Темы лабораторных работ

– Численное решение нелинейных уравнений
– Интерполирование функций

Согласована на портале № 20785

– Решение разностных уравнений
– Численное интегрирование функций
– Обработка экспериментальных данных

### 3.4 Зачёт

– Условием получения зачета является предоставление отчетов по всем запланированным лабораторным и практическим занятиям и защита этих отчетов. Защита представляет собой ответы на вопросы преподавателя о ходе выполнения работ и смысле действий, совершенных в ходе выполнения этих работ.

– Типовые вопросы при защите отчетов: объяснить происхождение формулы (X), объяснить, как получено такое-то число из отчета, объяснить, что означает такая-то фраза/слово/символ в отчете.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Численные методы: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобе льков ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (М.). - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 637 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)
2. Начальные сведения о MathCAD: Учебное пособие / Ноздреватых Д. О. - 2016. 215 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6336, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5200, свободный.

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе / Салмина Н. Ю. - 2016. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6501, свободный.
2. Математическое моделирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Малютин Н. Д. - 2017. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6700, свободный.
3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : Учебно-методическое пособие для студентов при выполнении заданий по практике и лабораторным работам / Тисленко В. И. - 2016. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6547, свободный.
4. Вычислительная математика: Учебное-методическое пособие / Смагин В. И. - 2016. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6166, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. yandex.ru
2. google.com

Согласована на портале № 20785