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

Математическое моделирование и программирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Курсовая работа (проект)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
6	Из них в интерактивной форме	11	11	часов
7	Самостоятельная работа	90	90	часов
8	Всего (без экзамена)	144	144	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21693

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 44 от «31» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. ПрЭ _____ Г. А. Кобзев

Доцент каф. ПрЭ _____ Ю. Н. Тановицкий

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

Профессор Кафедра ПрЭ _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 21693

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование навыков моделирования и анализа устройств электронной техники с использованием математического аппарата, пакетов программ автоматизации математических расчетов, проектирования и анализа электронных схем, приемов программирования на современной высокотехнологичной объектно-ориентированной базе.

1.2. Задачи дисциплины

– Дать студентам представление о структуре документов, используемых для хранения знаний в форме моделей

– Обучить студентов основам работы с программами автоматизации математических расчетов при проектировании, анализе и моделировании

– Познакомить студентов с основами программирования на современной высокотехнологичной объектно-ориентированной базе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование и программирование» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Математика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные этапы процесса моделирования, способы представления и хранения комплексных данных;

– **уметь** выбирать и описывать модели электронных устройств; работать с программными средствами математического моделирования.

– **владеть** языком гипертекстовой разметки, компьютеризированными средствами математического анализа и моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	12	12
Лабораторные работы	16	16
Курсовая работа (проект)	8	8
Из них в интерактивной форме	11	11

Согласована на портале № 21693

Самостоятельная работа (всего)	90	90
Подготовка к контрольным работам	8	8
Выполнение курсового проекта (работы)	16	16
Выполнение индивидуальных заданий	12	12
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	14
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	18	18
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	2
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							
1 Документно-ориентированное проектирование: данные и документы, принципы хранения комплексных данных, структура электронных документов, ошибки проектирования.	6	4	4	26	8	40	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
2 Математическое моделирование в инженерных расчетах: значение моделей при решении задач управления; модели в форме алгебра-дифференциальных систем уравнений, модели процессов в форме алгоритмов; автоматизация формирования математических моделей; аналитические и численные методы анализа моделей.	10	6	8	34		58	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
3 Язык программирования C++: стандартная библиотека шаблонов STL.	2	2	4	14		22	ОПК-3, ПК-1
4 Получение навыков практического использования	0	0	0	16		16	ОПК-2, ОПК-3, ПК-

Согласована на портале № 21693

полученных знаний и умений в процессе математического моделирования и анализа электронных схем							1
Итого за семестр	18	12	16	90	8	144	
Итого	18	12	16	90	8	144	

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
5 семестр			
1 Документно-ориентированное проектирование: данные и документы, принципы хранения комплексных данных, структура электронных документов, ошибки проектирования.	1. Документно-ориентированное проектирование. Понятие о современном документно-ориентированном проектировании. Основные этапы проектов. Ошибки при проектировании. Стандарты проектирования. Особенности участия в больших проектах. Понятие о жизненном цикле продукта.	2	ОПК-2, ОПК-3
	Структура электронных документов на примере HTML/XML стандартов.Теги и разметка документов. Дерево как модель структуры документа. Стили документов.DOM-модель документа. Манипулирование свойствами документов и язык Java-Script. Пример созданияпростого документа. Справочная информация в сети Интернет.	2	
	Постановка задачи управления. Классификация методов управления. Понятия об обратной связи, адаптации (оптимизации), инкапсуляция, абстрактные модели.	2	
	Итого	6	
2 Математическое моделирование в инженерных расчетах: значение моделей при решении задач управления; модели в форме алгебра-дифференциальных систем уравнений, модели процессов в форме алгоритмов; автоматизация формирования математических моделей; аналитические и	Цели создания и назначение моделей. Понятия: объект, модель, оригинал, система, структура, параметры и переменные, характеризующие состояние. Динамические модели в форме алгебраических и алгебро-дифференциальных уравнений. Модели процессов в форме алгоритмов.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 21693

численные методы анализа моделей.	Топологические уравнения и методы их получения. Net-лист. Структурная матрица и уравнения по первому закону Кирхгофа для токов. Уравнения по второму закону Кирхгофа.	2	
	Экспоненциальная матрица и ее свойства. Решение уравнений вида: dX/dt=AX+B с помощью экспоненциальной матирцы. Вычисление экспоненциальной матрицы. Пример численно-аналитических расчета с помощью экспоненциальной матрицы.	2	
	Решение задачи Коши. Анализ линейных цепей на переменном синусоидальном токе. Пакеты программ (ASIMEC, EWB, PSPICE) реализующие изученные методики.	2	
	Типичные затруднения, возникающие при решении задачи Коши с помощью пакетов программ. Выбор шага интегрирования в программах автоматизированного моделирования. Проблема «жесткости» уравнений. Сверхдобротность.Управление точностью. Примеры моделирования схем.	2	
	Итого	10	
3 Язык программирования С++: стандартная библиотека шаблонов STL.	Шаблоны, итераторы, контейнеры, алгоритмы, библиотеки STL C++	2	ОПК-3, ПК-1
	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.

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
Предшествующие дисциплины				
1 Информационные технологии	+		+	
2 Математика	+	+		

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

Согласована на портале № 21693

дисциплины

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ОПК-3	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ПК-1	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр				
Приглашение специалистов			1	1

Согласована на портале № 21693

Работа в команде	2	2		4
Решение ситуационных задач		2		2
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2		2	4
Итого за семестр:	4	4	3	11
Итого	4	4	3	11

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
5 семестр			
1 Документно-ориентированное проектирование: данные и документы, принципы хранения комплексных данных, структура электронных документов, ошибки проектирования.	Интерактивность в HTML документах, язык JavaScript	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
2 Математическое моделирование в инженерных расчетах: значение моделей при решении задач управления; модели в форме алгебра-дифференциальных систем уравнений, модели процессов в форме алгоритмов; автоматизация формирования математических моделей; аналитические и численные методы анализа моделей.	Автоматизация формирования модели электронной схемы	4	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Построение частотной характеристики произвольной линейной цепи	4	
	Итого	8	
3 Язык программирования C++: стандартная библиотека шаблонов STL.	Обработка данных с использованием C++ STL	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 21693

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Документно-ориентированное проектирование: данные и документы, принципы хранения комплексных данных, структура электронных документов, ошибки проектирования.	Создание HTML страницы.	2	ОПК-2, ОПК-3
	Интерактивные документы, JavaScript.	2	
	Итого	4	
2 Математическое моделирование в инженерных расчетах: значение моделей при решении задач управления; модели в форме алгебра-дифференциальных систем уравнений, модели процессов в форме алгоритмов; автоматизация формирования математических моделей; аналитические и численные методы анализа моделей.	Формирование уравнений моделей электрических цепей по Net-листу.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Пример частотного анализа электрической цепи.	2	
	Переходный процесс (численное интегрирование и аналитический метод).	2	
	Итого	6	
3 Язык программирования C++: стандартная библиотека шаблонов STL.	Применение библиотеки STL. Шаблоны и контейнеры. Алгоритмы.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		12	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Документно-ориентированное проектирование: данные и документы, принципы хранения комплексных данных, структура электронных документов, ошибки проектирования.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Собеседование
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	6		

Согласована на портале № 21693

	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	26		
2 Математическое моделирование в инженерных расчетах: значение моделей при решении задач управления; модели в форме алгебра-дифференциальных систем уравнений, модели процессов в форме алгоритмов; автоматизация формирования математических моделей; аналитические и численные методы анализа моделей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ
	Проработка лекционного материала	6		
	Подготовка к лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	34		
3 Язык программирования C++: стандартная библиотека шаблонов STL.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
4 Получение навыков практического использования полученных знаний и умений в процессе математического моделирования и анализа электронных схем	Выполнение курсового проекта (работы)	16	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	16		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 21693

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
1.Основные требования к курсовому проекту, порядку работы и оформлению пояснительной записки. Выбор тематики курсовых проектов.2. Формирование технических заданий и индивидуальное планирование работ.3. Контроль состояния проектов (КТ1), консультации.4. Контроль состояния проектов (КТ2), консультации.5. Прием и обсуждение результатов курсового проектирования.	8	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Созданиеи исследование математической модели, или реализация заданного метода анализа, или написание и отладка программы ЭВМ.

– Разработка html страниц сайта для электронной коммерции.

– Разработка html страниц сайта для группы по интересам.

– Программа сбора данных, использующая xml формат хранения данных.

– Программа тестирования знаний html и JavaScript.

– Построение графика произвольной функции одной переменной, использующая html и JavaScript.

– Разработка цифрового фильтра и его тестирование на последовательности данных.

– Разработка аналогового фильтра с заданными параметрами и его тестирование на последовательности данных.

– Программа нахождения параметров для получения заданного свойства электрической цепи.

– Разработка программы для частотного анализа класса электрических цепей.

– Исследование свойств численной схемы Рунге-Кутта в сравнении со схемой трапеций.

– Программа анализа переходных процессов в линейных аналоговых электрических цепях.

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
5 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			30	30
Контрольная работа		10	10	20
Отчет по индивидуальному		10	10	20

Согласована на портале № 21693

заданию				
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Итого максимум за период	10	30	60	100
Нарастающим итогом	10	40	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. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы. Издательство "Лань", 2014. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/42190

12.2. Дополнительная литература

1. Ракитин В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : учеб. пособие для вузов / В. И. Ракитин. – М. : Физматлит, 2005. – 263 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тановицкий Ю.Н., Савин Д.А. Математическое моделирование и программирование: Руководство к организации самостоятельной работы, проведению практических занятий и лабораторных работ. — Томск: Томский гос. университет систем управления и радиоэлектроники. 2015 г. — 41 с. (для самостоятельной работы, практических и лабораторных работ) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/mmip.zip

Согласована на портале № 21693

2. Егоров И. М. Программирование : учебное методическое пособие (курсовое проектирование) / И.М. Егоров – Томск : ТУСУР, 2007. - 79 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 200 экз.)

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. Ресурсы университета:
2. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru);
3. Электронный каталог библиотеки ТУСУР (http://lib.tusur.ru).
4.
5. Общедоступные информационные ресурсы:
6. Реферерентная база по интернет программированию http://www.w3schools.com/
7. Справочник по html-программированию http://htmlbook.ru/
8. Справочник по C++ http://www.learncpp.com/
9.
10. Необходимое программное обеспечение:
11. Стандартный пакет офисных программ Microsoft Office с табличным процессором и редактором презентаций;
12. Visual Studio 2008 EE with SP1;
13. Mathcad version 13 и выше;
14. Пакет моделирования электронных счем ASIMEC version 2.12 и выше.

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, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью, компьютером, проектором и экраном. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 201. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -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; Visual Studio 2008 EE with SP1; Mathcad version 13 и выше.

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,

Согласована на портале № 21693

Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 301б. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом – 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 – 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Mathcad v13.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

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

Согласована на портале № 21693

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;
- 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 № 21693

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

Математическое моделирование и программирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- Доцент каф. ПрЭ Г. А. Кобзев
- Доцент каф. ПрЭ Ю. Н. Тановицкий

Зачет: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21693

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-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Должен знать основные этапы процесса моделирования, способы представления и хранения комплексных данных; ; Должен уметь выбирать и описывать модели электронных устройств; работать с программными средствами математического моделирования. ; Должен владеть языком гипертекстовой разметки, компьютеризированными средствами математического анализа и моделирования.;
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	

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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-

Согласована на портале № 21693

математический аппарат.

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	основные этапы процесса формирования математичесих моделей, способы представления и хранения комплексных данных	описывать модели электронных устройств; работать с программными средствами формирования моделей	стандартными программными средствами представления и хранения данных
Виды занятий	•Курсовая работа (проект); •Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лабораторные работы; •Лекции; •Самостоятельная работа;	•Курсовая работа (проект); •Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лабораторные работы; •Лекции; •Самостоятельная работа;	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Лабораторные работы; •Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	•Контрольная работа; •Отчет по индивидуальному заданию; •Собеседование; •Отчет по лабораторной работе; •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);	•Контрольная работа; •Отчет по индивидуальному заданию; •Собеседование; •Отчет по лабораторной работе; •Защита курсовых проектов (работ); •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);	•Отчет по лабораторной работе; •Отчет по индивидуальному заданию; •Защита курсовых проектов (работ); •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);

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)	•Знает основные понятия о системе, модели и моделировании; •Способен выбирать между приемами абстрагирования; •Способен	•Умеет математически выражать и аргументированно доказывать положения предметной области знания;	•Способен дифференцировать этапы формирования математических моделей; •Владеет разными способами представления

Согласована на портале № 21693

	контейнировать элементы;		физической информации в графической и математической форме;
Хорошо (базовый уровень)	•Знает основные понятия о системе, модели и моделировании ; •Имеет представление о структуре используемых моделей ; •Аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи;	•Способен математически выразить положения предметной области знания;	•Критически осмысливает полученные знания; •Владеет разными способами представления физической информации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	•Дает определения основных понятий ; •Воспроизводит основные факты ; •Распознает типовые модели;	•Ориентируется в материалах учебной литературы ; •Умеет работать со справочной литературой;	•Владеет терминологией предметной области знания; •Способен представить знания в математической форме;

2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

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	факты, принципы, процессы, общие понятия в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры	решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры	навыками решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры
Виды занятий	•Курсовая работа (проект); •Интерактивные практические занятия; •Интерактивные	•Курсовая работа (проект); •Интерактивные практические занятия; •Интерактивные	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Лабораторные работы;

Согласована на портале № 21693

	лабораторные занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лабораторные работы; •Лекции; •Самостоятельная работа;	лабораторные занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лабораторные работы; •Лекции; •Самостоятельная работа;	•Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	•Контрольная работа; •Отчет по индивидуальному заданию; •Собеседование; •Отчет по лабораторной работе; •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);	•Контрольная работа; •Отчет по индивидуальному заданию; •Собеседование; •Отчет по лабораторной работе; •Защита курсовых проектов (работ); •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);	•Отчет по лабораторной работе; •Отчет по индивидуальному заданию; •Защита курсовых проектов (работ); •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);

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 (высокий уровень)	•Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры;	•Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратурым;	•Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры;
Хорошо (базовый уровень)	•Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части анализа и расчета характеристик	•Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета	•Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и

Согласована на портале № 21693

	электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратурым;	моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	•Обладает базовыми общими знаниями в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	•Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	•При прямом наблюдении решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;

2.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

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	Принципы формирования математических моделей, этапы абстрагирования, основные этапы реализации моделей и анализа.	Составлять схемы замещения моделей – выделять элементы и выявлять связи. Корректно применять законы природы.	Средствами пакета MathCad для описания и реализации моделей, и для проведения математического анализа.
Виды занятий	•Курсовая работа (проект); •Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Интерактивные лекции;	•Курсовая работа (проект); •Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Интерактивные лекции;	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лабораторные занятия; •Лабораторные работы; •Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 21693

	•Практические занятия; •Лабораторные работы; •Лекции; •Самостоятельная работа;	•Практические занятия; •Лабораторные работы; •Лекции; •Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	•Контрольная работа; •Отчет по индивидуальному заданию; •Собеседование; •Отчет по лабораторной работе; •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);	•Контрольная работа; •Отчет по индивидуальному заданию; •Собеседование; •Отчет по лабораторной работе; •Защита курсовых проектов (работ); •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);	•Отчет по лабораторной работе; •Отчет по индивидуальному заданию; •Защита курсовых проектов (работ); •Отчет по курсовой работе; •Зачет; •Курсовая работа (проект);

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)	•Этапы схематизации при описании моделей ; •Этапы реализации моделей ; •Роль и место метода при решении задачи;	•Свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях ; •Умеет математически выражать и аргументировано доказывать положения предметной области знания;	•Свободно владеет разными способами представления физической информации в графической и математической форме;
Хорошо (базовый уровень)	•Понимает связи между различными понятиями; •Самостоятельно подбирает и готовит средства; •Критически осмысливает полученные знания; •Имеет представление о структуре используемых моделей; •Аргументирует	•Самостоятельно подбирает и готовит средства для вычислительного эксперимента ; •Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях Умеет корректно выражать положения предметной области знания;	•Критически осмысливает полученные знания; •Компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарнойкоманде); •Владеет разными способами представления физической информации;

Согласована на портале № 21693

	выбор метода решения задачи ; •Составляет план решения задачи ; •Графически иллюстрирует задачу;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	•Дает определения основных понятий; •Воспроизводит основные факты ; •Распознает модели; •Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике ;	•Умеет работать со справочной литературой; •Умеет представлять результаты своей работы; •Использует программные средства, указанные в описании лабораторной работы ;	•Владеет терминологией предметной области знания ; •Способен корректно представить знания в математической форме;

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 Темы индивидуальных заданий

- Создание html сайта с заданной функциональностью.
- Построение графика переходного процесса для цепи высокой размерности.

3.2 Вопросы на собеседование

- Возможности библиотеки STL C++ и практическая польза ее применения..
- Автоматизация формирования моделей электрических схем. Решение задачи Коши. Матрица инциденций. Структурная матрица. Метод узловых потенциалов. Получение частотных характеристик. MathCad. ASIMEC.
- Принципы формирования и реализации математических моделей. Структура электронных документов. HTML. CSS. JS.

3.3 Темы контрольных работ

Контрольная работа 1. Составить html-код документа с заданными свойствами и структурой:

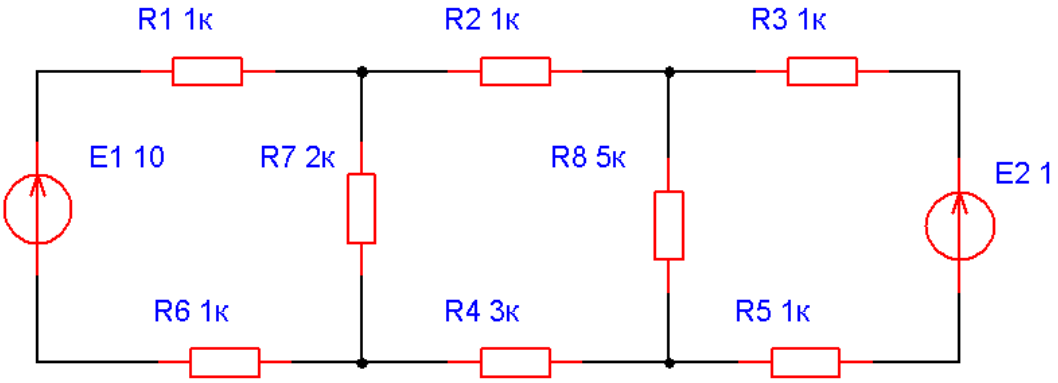
Вариант	Реализация	Задача

1	С помощью классов во внешней таблице стилей	• ~~Математическое моделирование и программирование~~
		  ○ ~~Лабораторная №1~~
		  ○ ~~Лабораторная №2~~
		  ○ ~~Лабораторная №3~~
		• ~~Физика~~
		  ○ ~~Лабораторная №1~~
		  ○ ~~Лабораторная №2~~
		  ○ ~~Контрольная №1~~

Согласована на портале № 21693

2	С помощью классов во внешней таблице стилей	

Контрольная работа 2. Реализовать математическую модель электрической цепи в среде MathCad.
Для схемы согласно заданному варианту:
1. Получить структурную матрицу
2. С использованием структурной матрицы записать в среде MathCad уравнения по первому и второму законам Кирхгофа и закону Ома в матричной форме
3. Решить систему уравнений с помощью возможностей MathCad
4. Вывести значения напряжений на всех ветвях схемы.



Пример схемы для варианта 1.

Контрольная работа 3. Применение библиотеки STL C++.
Описать класс "студент" с полями: ФИО, группа, суммарный рейтинг.
Создать 6 экземпляров класса, с произвольными ФИО и рейтингом, принадлежащие 2м группам; поместить их в контейнер типа vector.
Отсортировать список по рейтингу и вывести содержимое контейнера в поток вывода.

3.4 Темы лабораторных работ

- Интерактивность в HTML документах, язык JavaScript
- Автоматизация формирования модели электронной схемы
- Построение частотной характеристики произвольной линейной цепи
- Обработка данных с использованием C++ STL

3.5 Зачёт

- Структура HTML документа.
- Каскадные таблицы стилей, элементы CSS. Изменение оформления документа с помощью CSS.
- Конструкции языка JavaScript. Модель DOM. Изменение свойств элементов в ответ на действия пользователя.
- Составление структурной матрицы. Метод узловых потенциалов. Создание схемы в среде ASIMEC. Получение частотных характеристик.
- Решение задачи Коши. Получение графика переходного процесса электрической цепи в MathCad, ASIMEC.
- Создание консольного приложения в среде программирования Microsoft VisualStudio . Структура консольного приложения. Операторы языка C++. Создание и использование функций.
- Объектно-ориентированное программирование на языке C++ в среде MS VisualStudio. Создание класса. Наследование и полиморфизм. Объявление экземпляра класса и работа с ним.
- Библиотека STL C++ в среде MS VisualStudio. Основные типы данных STL. Контейнеры STL. Итераторы. Основные операции с контейнерами.

Согласована на портале № 21693

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

– Созданиеи исследование математической модели, или реализация заданного метода анализа, или написание и отладка программы ЭВМ.

– Разработка html страниц сайта для электронной коммерции.

– Разработка html страниц сайта для группы по интересам.

– Программа сбора данных, использующая xml формат хранения данных.

– Программа тестирования знаний html и JavaScript.

– Построение графика произвольной функции одной переменной, использующая html и JavaScript.

– Разработка цифрового фильтра и его тестирование на последовательности данных.

– Разработка аналогового фильтра с заданными параметрами и его тестирование на последовательности данных.

– Программа нахождения параметров для получения заданного свойства электрической цепи.

– Разработка программы для частотного анализа класса электрических цепей.

– Исследование свойств численной схемы Рунге-Кутта в сравнении со схемой трапеций.

– Программа анализа переходных процессов в линейных аналоговых электрических цепях.

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. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы. Издательство "Лань", 2014. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/42190

4.2. Дополнительная литература

1. Ракитин В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : учеб. пособие для вузов / В. И. Ракитин. – М. : Физматлит, 2005. – 263 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тановицкий Ю.Н., Савин Д.А. Математическое моделирование и программирование: Руководство к организации самостоятельной работы, проведению практических занятий и лабораторных работ. — Томск: Томский гос. университет систем управления и радиоэлектроники. 2015 г. — 41 с. (для самостоятельной работы, практических и лабораторных работ) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/mmip.zip

2. Егоров И. М. Программирование : учебное методическое пособие (курсовое проектирование) / И.М. Егоров – Томск : ТУСУР, 2007. - 79 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 200 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Ресурсы университета:
2. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru);
3. Электронный каталог библиотеки ТУСУР (http://lib.tusur.ru).
4.
5. Общедоступные информационные ресурсы:
6. Реферерентная база по интернет программированию http://www.w3schools.com/
7. Справочник по html-программированию http://htmlbook.ru/
8. Справочник по C++ http://www.learncpp.com/
9.
10. Необходимое программное обеспечение:
11. Стандартный пакет офисных программ Microsoft Office с табличным процессором и

Согласована на портале № 21693

редактором презентаций;

12. Visual Studio 2008 EE with SP1;
13. Mathcad version 13 и выше;
14. Пакет моделирования электронных счем ASIMEC version 2.12 и выше.

Согласована на портале № 21693