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

Инженерные расчеты в Matcad

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: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	20	20	часов
2	Лабораторные занятия	16	16	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12701

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 42 от « 28 » 11 2016 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 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

заведующий кафедрой каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

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

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Эксперты:

Зам. зав. кафедрой по методической работе, профессор каф.ПРЭ _____ Легостаев Н. С.

Согласована на портале № 12701

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Учебный курс «Инженерные расчеты в MathCAD» является вводным с точки зрения исследования возможностей CAE систем профессиональной математики, он преследует следующие цели:

• подготовить обучаемого к практической деятельности в области электроники, привить ему умение пользоваться современным программным обеспечением для быстрого получения результатов научных и практических вычислений;

• обеспечить привязку школьных знаний по естественнонаучным и точным дисциплинам к объектному пространству электроники, что позволит студенту мягко влиться в студенческую жизнь и легко воспринимать даже сложный теоретический материал;

• обеспечить наглядность теоретического материала, и вселить в студента уверенность в собственных силах, помочь ему преодолеть школьный страх перед громоздкими вычислениями, выровнять уровень подготовки студентов 1 курса.

1.2. Задачи дисциплины

– Для выполнения указанных выше целей в рамках курса решаются следующие задачи:

– • познакомиться с наиболее популярными профессиональными математическими пакетами, знать их специфику и назначение, уяснить их сильные и слабые стороны для обоснованного выбора того или иного вычислительного пакета в процессе решения учебных и профессиональных задач;

– • на примере одного из пакетов (MathCAD) детально освоить предлагаемые CAE системами профессиональной математики возможности, как в части численных расчетов, так и аналитических (символьных) вычислений;

– • получение компетенций, позволяющих делать стратегическую оценку решаемой математической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении цели исследований и абстрагировании от шаблонов и алгоритмов поиска решений. Поиск конкретного числового решения обучаемый делегирует системе MathCAD;

– • применить полученные знания и освоенный инструментарий на практических задачах из курсов математики и физики;

– • освоить основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, полученных в рамках учебного процесса, исследовательской или профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Инженерные расчеты в Matcad» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: .

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Методы анализа и расчета электронных схем, Теоретические основы электротехники, Теория автоматического управления, Энергетическая электроника.

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-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– 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:

Согласована на портале № 12701

– **знать** особенности профессиональных математических пакетов, особенности применения математических CAE-систем для решения конкретных задач; вычислительные возможности программного комплекса MathCAD.

– **уметь** давать стратегическую оценку решаемой математической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении цели исследований и абстрагировании от шаблонов и алгоритмов поиска решений; поиск конкретного числового решения обучаемый делегирует системе MathCAD. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Применять возможности численных и аналитических расчетов в системе MathCAD для решения практических учебных и инженерных задач.

– **владеть** навыками привлечения соответствующего физико-математического аппарата для поиска решения прикладной задачи и проверки своих вычислений при помощи профессиональных математических сред. Владеть навыками планирования стратегии поиска решения практических задач и использования стандартных программных средств для компьютерного моделирования физических и математических моделей приборов, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Владеть основными методами, способами и средствами обработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Практические занятия	20	20
Лабораторные занятия	16	16
Из них в интерактивной форме	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	9	9
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	15
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	2.0	2.0

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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Решение нелинейных уравнений в MathCAD, численный и аналитический	4	0	4	8	ОПК-2, ОПК-9

Согласована на портале № 12701

методы					
2 Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	0	4	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
3 Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD	4	0	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
4 Программирование в среде MathCAD, исследование видов аналоговой модуляции	0	4	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
5 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	4	0	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
6 Векторная геометрия, линейная зависимость векторов, вырожденные случаи решения СЛАУ	4	0	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
7 Закон Ома, законы Кирхгофа, применение СЛАУ к задачам расчета цепи постоянного тока	0	4	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
8 Комплексная математика, множества и функции на комплексной плоскости	4	0	4	8	ОПК-9, ПК-1
9 Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде, расчет цепи переменного тока	0	4	4	8	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
Итого за семестр	20	16	36	72	
Итого	20	16	36	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

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 представ-лены 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	5	6	7	8	9
Последующие дисциплины									
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты			+	+	+	+	+	+	+
2 Методы анализа и расчета электронных схем			+		+	+	+	+	+
3 Теоретические основы электротехники					+	+	+	+	+

Согласована на портале № 12701

4 Теория автоматического управления	+	+	+	+		+		+	+
5 Энергетическая электроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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
	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-9	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-1	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

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	Всего
1 семестр			
Исследовательский метод	4	4	8
Поисковый метод	4	2	6
Решение ситуационных задач	2	2	4
Итого за семестр:	10	8	18
Итого	10	8	18

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	Исследование функций. Построение графика функции в MathCAD. Особые точки, предел функции в точке, пределы на бесконечности.	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1

Согласована на портале № 12701

	Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Возрастание и убывание функции, проведение производной, экстремумы функции и точки перегиба. Асимптоты.		
	Итого	4	
4 Программирование в среде MathCAD, исследование видов аналоговой модуляции	Программные возможности среды MathCAD. Область видимости локальных переменных. Гармоническая функция, амплитуда, частота и фаза. Модуляция. Исследование видов аналоговой модуляции.	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
7 Закон Ома, законы Кирхгофа, применение СЛАУ к задачам расчета цепи постоянного тока	Электрическая цепь. Напряжение, ток, сопротивление, мощность. Закон Ома. Источник тока, источник напряжения. Законы Кирхгофа. Параллельное и последовательное соединение проводников. Применение СЛАУ для расчета цепи постоянного тока. Баланс мощностей.	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
9 Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде, расчет цепи переменного тока	Цепи переменного тока. Гармонический сигнал. Реактивные элементы схемы. Емкость конденсатора, индуктивность дросселя. Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде. Активное, реактивное и полное сопротивление. Расчет цепи переменного тока. Графическое представление комплексных величин. Активная, реактивная и полная мощность, баланс мощностей.	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Решение нелинейных уравнений в MathCAD, численный и аналитический методы	Корни трансцендентного уравнения. Решение нелинейных уравнений в MathCAD. Графический способ отделения корней. Численный и аналитический методы уточнения корня. Точность вычислений, число верных знаков, погрешность.	4	ОПК-2, ОПК-9
	Итого	4	
3 Операции матричной	Понятие вектора и матрицы. Матрица как	4	ОПК-9,

Согласована на портале № 12701

алгебры и их реализация в среде MathCAD	система векторов-строк и векторов-столбцов. Арифметические операции с векторами и матрицами. Линейная зависимость (независимость) векторов. Определитель матрицы, ранг матрицы, обратная матрица. Эквивалентные преобразования матриц. Методы работы с матрицами в MatCAD.		ПК-1
	Итого	4	
5 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теоремы о существовании и единственности решения СЛАУ. Основная и расширенная матрица СЛАУ. Метод Гаусса. Правило Крамера. Решение СЛАУ через обратную матрицу. Средства MathCAD для решения СЛАУ.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
6 Векторная геометрия, линейная зависимость векторов, вырожденные случаи решения СЛАУ	Вектор. Применение векторов в научно-технических расчетах, векторное описание физических величин. Линейная зависимость (независимость) векторов. Операции с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение. Модуль вектора, угол наклона вектора. Примеры решения задач с векторами на MathCAD.	4	ОПК-2, ОПК-9
	Итого	4	
8 Комплексная математика, множества и функции на комплексной плоскости	Основа теории чисел. Комплексная плоскость. Декартова и полярная система координат. Модуль и аргумент комплексного числа. Декартово, тригонометрическое и показательное представление комплексного числа. Операции с комплексными числами. Корень n-ной степени из комплексного числа, неединственность комплексных функций. Комплексные функции, метод графического представления комплексной функции, образ множества.	4	ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

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
1 семестр				
1 Решение нелинейных уравнений в MathCAD, численный и	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2, ОПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на

Согласована на портале № 12701

аналитический методы	Проработка лекционного материала	1		занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	4		
2 Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	Проработка лекционного материала	1	ОПК-9, ПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	4		
3 Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-9, ПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
4 Программирование в среде MathCAD, исследование видов аналоговой модуляции	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	4		
5 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2, ПК-1, ОПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
6 Векторная геометрия, линейная зависимость векторов, вырожденные случаи решения СЛАУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
7 Закон Ома, законы Кирхгофа, применение СЛАУ к задачам расчета цепи постоянного тока	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	4		
8 Комплексная математика, множества и функции на комплексной плоскости	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-9, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
9 Представление реактивных элементов	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2, ПК-1, ОПК-9	Опрос на занятиях, Отчет

Согласована на портале № 12701

цепи в комплексном виде, расчет цепи переменного тока	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		по лабораторной работе
	Итого	4		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

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
1 семестр				
Конспект самоподготовки	6	7	7	20
Опрос на занятиях	6	7	7	20
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Итого максимум за период	32	34	34	100
Нарастающим итогом	32	66	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)

Согласована на портале № 12701

	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. Михальченко С.Г. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2013. - on-line, 78 с. ил., табл. – Библиогр.: с. 74. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

2. Михальченко Сергей Геннадьевич Информационное обеспечение задач расчета и проектирования электрических схем: моногр. / С. Г. Михальченко. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – 200 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 192. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

12.2. Дополнительная литература

1. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / Кручинин В.В., Тановицкий Ю.Н., Хомич С.Л. – Томск, 2012. – 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/967, дата обращения: 01.02.2017.

2. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов / С. В. Симонович [и др.] ; ред. С. В. Симонович. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 639 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 57 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Михальченко С.Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты: Руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2016. – 130 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 101. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

2. Михальченко С. Г. Профессиональные математические пакеты. Лабораторный практикум / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 84 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 65. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

3. Михальченко С. Г. Профессиональные математические пакеты. Учебно-методическое пособие по проведению практических работ / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 86 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 72. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

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;

Согласована на портале № 12701

– в печатной форме.

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

1. Mathematica. Система компьютерной алгебры компании Wolfram Research. Официальный сайт компании Wolfram Research http://www.wolfram.com. Способ доступа: http://www.wolfram.com/mathematica/.

2. Maple. Программный пакет компьютерной алгебры компании Waterloo Maple Inc. Официальный сайт: http://www.maplesoft.com/. Способ доступа: http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx.

3. MatLab. Пакет математических и инженерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика MathWorks http://www.mathworks.com/. Способ доступа: http://www.mathworks.com/products/matlab/.

4. MathCad. Система компьютерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика Mathsoft http://www.mathsoft.com/, в составе PTC Community http://communities.ptc.com. Способ доступа: http://www.mathcad.com/, http://communities.ptc.com/community/mathcad

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Количество индивидуальных рабочих мест в вычислительном классе определяет разбивку группы на подгруппы таким образом, чтобы у каждого студента имелась возможность выполнять индивидуальное задание по практике и лабораторную работу на отдельном компьютере. Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301 или ауд.338. Состав оборудования: учебная мебель, доска магнитно-маркерная; видеопроектор, коммутатор; персональные компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 16 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Количество индивидуальных рабочих мест в вычислительном классе определяет разбивку группы на подгруппы таким образом, чтобы у каждого студента имелась возможность выполнять индивидуальное задание по практике и лабораторную работу на отдельном компьютере. Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301 или ауд.338. Состав оборудования: учебная мебель, доска магнитно-маркерная; видеопроектор, коммутатор; персональные компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 16 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 2 этаж, ауд. 224. Состав оборудования: учебная мебель; маркерная доска.

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

Согласована на портале № 12701

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;
- 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

Согласована на портале № 12701

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 № 12701

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

Инженерные расчеты в Matcad

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: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- заведующий кафедрой каф. ПрЭ Михальченко С. Г.

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12701

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 особенности профессиональных математических пакетов, особенности применения математических CAE-систем для решения конкретных задач; вычислительные возможности программного комплекса MathCAD.; Должен уметь давать стратегическую оценку решаемой математической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении цели исследований и абстрагировании от шаблонов и алгоритмов поиска решений; поиск конкретного числового решения обучаемый делегирует системе MathCAD. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Применять возможности численных и аналитических расчетов в системе MathCAD для решения практических учебных и инженерных задач.; Должен владеть навыками привлечения соответствующего физико-математического аппарата для поиска решения прикладной задачи и проверки своих вычислений при помощи профессиональных математических сред. Владеть навыками планирования стратегии поиска решения практических задач и использования стандартных программных средств для компьютерного моделирования физических и математических моделей приборов, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Владеть основными методами, способами и средствами
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	
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	

Согласована на портале № 12701

		обработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.;

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-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	Называет естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Математически описывает исследуемые явления предметной области. Определяет, какие возможности программ компьютерного моделирования	Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Выбирает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области. Предлагает	Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области. Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель. Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной

Согласована на портале № 12701

	понадобятся для решения.	программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные.	деятельности.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• Называет все естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, оговаривает ограничения.; • Полно математически описывает исследуемые явления предметной области, свободно оперирует математическими понятиями.; • Определяет, какие возможности каких программ компьютерного моделирования понадобятся для решения, способен	• Подготавливает полное математическое описание естественнонаучных законов, характеризующих сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Разрабатывает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области.; • Обоснованно предлагает наиболее подходящие программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для	• Свободно разрабатывает требуемые численные математические модели, достаточно полно описывающие исследуемые явления предметной области.; • Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и обосновывает ограничения, накладываемые на математическую модель; • Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности, корректно

	предложить альтернативы.;	решения и полностью подготавливает входные данные.;	интерпретирует результаты, делает выводы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Называет естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Математически описывает исследуемые явления предметной области.; • Определяет, какие возможности программ компьютерного моделирования понадобятся для решения.;	• Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Выбирает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области.; • Предлагает программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные.;	• Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области.; • Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель.; • Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Выбирает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Понимает математическое описание исследуемых явлений предметной области.; • Выбирает программы компьютерного моделирования для решения.;	• Выбирает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Понимает предложенную численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области.; • Понимает, какие программные комплексы компьютерного моделирования и какие входные данные, необходимы для решения поставленной типовой задачи.;	• Производит численное моделирование типовой задачи из профессиональной деятельности.; • Применяет предложенные численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области.; • Понимает, чем обоснованы погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель.;

2.2 Компетенция ОПК-9

ОПК-9: способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами

Согласована на портале № 12701

информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

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	Знает принципы работы персональных компьютеров и идеологию современных операционных систем. Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных. Описывает удобный вид представления информации. Называет основные требования информационной безопасности.	Демонстрирует принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности операционных систем. Выбирает для решения прикладных задач современные профессиональные программные комплексы и базы данных. Представляет необходимые для исследований данные и результаты исследований в удобном формате. Понимает основные требования информационной безопасности.	Демонстрирует решение прикладных задач с использованием персонального компьютера и современных операционных систем. Решает задачи обработки данных с помощью современных профессиональных программных комплексов и баз данных. Использует необходимые для исследований данные, получает результаты расчетов, интерпретирует их. Соблюдает основные требования информационной безопасности.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет;

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

Согласована на портале № 12701

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Описывает удобный вид представления информации с учетом особенностей конкретных исследовательских задач.; • Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных, их специфики и назначения, объясняет их применение.; • Знает в деталях принципы работы персональных компьютеров, описывает идеологию и структуру современных операционных систем.; • Перечисляет все основные требования информационной безопасности, знает существующие угрозы безопасности.;	• Демонстрирует любые принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать большинство возможностей популярных операционных систем.; • Выбирает для решения прикладных задач наиболее подходящие современные профессиональные программные комплексы и базы данных, обосновывает выбор.; • Обосновывает полный перечень необходимых для исследований данных и результатов расчетов, определяет наилучший формат.; • Понимает и обосновывает основные требования информационной безопасности, в приложении к исследовательской задаче.;	• Демонстрирует решение всех основных прикладных задач с использованием персонального компьютера и современных операционных систем, способен качественно оценить результат.; • Использует только необходимые для исследований данные, получает максимально полные результаты расчетов, уверенно интерпретирует их.; • Решает задачи обработки данных с помощью наиболее подходящих современных профессиональных программных комплексов и баз данных.; • Соблюдает все основные требования информационной безопасности.;
Хорошо (базовый уровень)	• Описывает удобный вид представления информации различных типов данных.; • Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных, знает для чего они предназначены.; • Перечисляет основные принципы работы персональных компьютеров и описывает идеологию	• Представляет, какие данные необходимы для исследований и в каком формате будет получен результат.; • Выбирает для решения прикладных задач современные профессиональные программные комплексы и базы данных.; • Демонстрирует принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать	• Демонстрирует решение прикладных задач с использованием персонального компьютера и современных операционных систем.; • Использует необходимые для исследований данные, получает результаты расчетов, интерпретирует их.; • Решает задачи обработки данных с помощью современных профессиональных

Согласована на портале № 12701

	современных операционных систем.; • Называет основные требования информационной безопасности, понимает причины.;	возможности некоторых операционных систем.; • Понимает основные требования информационной безопасности, в приложении к исследовательской задаче.;	программных комплексов и баз данных.; • Соблюдает основные требования информационной безопасности.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Описывает удобный вид представления заданной информации.; • Воспроизводит некоторые принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных.; • Знает принципы работы персональных компьютеров и идеологию современных операционных систем.; • Понимает основные требования информационной безопасности.;	• Демонстрирует некоторые принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности единственной операционной системы.; • Способен выбрать для решения прикладных задач нужный профессиональный программный комплекс или и базу данных из предложенных.; • Перечисляет необходимые для исследований данные и результаты расчетов.; • Умеет выбрать основные требования информационной безопасности.;	• Демонстрирует решение типовых прикладных задач с использованием персонального компьютера.; • Использует для исследований предложенные данные, получает корректные результаты расчетов.; • Решает типовые задачи обработки данных с помощью предложенных профессиональных программных комплексов, осуществляет поиск в базах данных.; • Соблюдает основные требования информационной безопасности, допуская погрешности.;

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	Воспроизводит и объясняет учебный материал в части построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок	Решает типичные физические и математические задачи, описывающие модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники.	Строит математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Оперирует

Согласована на портале № 12701

	электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Описывает стандартные программные средства компьютерного моделирования.	Использует стандартные программные средства компьютерного моделирования для решения прикладных задач.	возможностями стандартных прикладных программных средствах компьютерного моделирования. Проводит численные эксперименты в профессиональных пакетах компьютерного моделирования и представляет результаты исследований.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• Формулирует основополагающие физические законы, лежащие в основе моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, делает осознанный выбор требуемого теоретического материала.; • Описывает все популярные программные средства компьютерного	• Решает большинство физических и математических задач, описывающих модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования.; • Свободно использует стандартные программные средства компьютерного моделирования для решения большинства	• Свободно владеет разными способами представления приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники в форме математических моделей.; • Применяет удобные программные средства для получения и интерпретации результатов большинства задач моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и

Согласована на портале № 12701

	моделирования, указывает их назначение и особенности.;	прикладных задач.;	наноэлектроники.; • Уверенно проводит численные эксперименты в профессиональных пакетах компьютерного моделирования и представляет результаты исследований в наилучшей форме.;
Хорошо (базовый уровень)	• Излагает материал по построению простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.; • Описывает возможности стандартных программных средств компьютерного моделирования.;	• Решает типичные физические и математические задачи, описывающие модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники.; • Использует стандартные программные средства компьютерного моделирования для решения прикладных задач.;	• Строит математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.; • Применяет программные средства компьютерного моделирования для построения типовых математических моделей.; • Проводит численные эксперименты в профессиональных пакетах компьютерного моделирования и представляет результаты исследований.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Излагает идею построения стандартных физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.; • Описывает основные возможности стандартных программных средств компьютерного моделирования.;	• Решает физические и математические задачи моделирования, аналогичные разобранным на занятиях.; • Использует указанные стандартные программные средства компьютерного моделирования для решения типовых задач моделирования.;	• Владеет терминологией предметной области знания, способен представить объект в математической форме.; • Применяет MatCAD для использования типовых математических моделей, получения и интерпретации результатов стандартных прикладных задач.; • Проводит типовые численные эксперименты в

			MatCAD.;

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 Вопросы на самоподготовку

– Цепи переменного тока. Гармонический сигнал. Реактивные элементы схемы - катушка индуктивности и конденсатор. Емкость конденсатора, индуктивность дросселя. Расчет цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Баланс мощностей. Электрическая цепь. Напряжение, ток, сопротивление, мощность. Закон Ома. Законы Кирхгофа: параллельное и последовательное соединение проводников. Применение СЛАУ для расчета цепи постоянного тока. Баланс мощностей. Программирование, алгоритм, цикл и выбор. Подпрограмма, область видимости переменных, глобальные и локальные переменные. Гармоническая функция, амплитуда, частота и фаза. Исследование функций. Область определения, особые точки. Предел функции в точке, пределы на бесконечности. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Возрастание и убывание функции, проведение производной, экстремумы функции и точки перегиба. Асимптоты. Комплексные числа, комплексная плоскость. Декартова и полярная система координат. Модуль и аргумент комплексного числа. Декартово, тригонометрическое и показательное представление комплексного числа. Операции с комплексными числами. Применение векторов в научно-технических расчетах, векторное описание физических величин. Проекции вектора. Линейная зависимость (независимость) векторов. Операции с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение. Модуль вектора, угол наклона вектора. Система линейных алгебраических уравнений. Теоремы о существовании и единственности решения СЛАУ. Основная и расширенная матрица СЛАУ. Метод Гаусса = школьный метод подстановок. Правило Крамера. Решение СЛАУ через обратную матрицу. Вектор как направленный отрезок прямой в евклидовом пространстве. Матрица как система векторов-строк и векторов-столбцов. Арифметические операции с векторами и матрицами, модуль вектора, угол наклона. Линейная зависимость (независимость) векторов. Определитель матрицы, ранг матрицы, обратная матрица. Разложение определителя по строке (столбцу). Эквивалентные преобразования матрицы. Корни уравнения. Решение нелинейных уравнений. Графический способ отделения корней. Численный и аналитический методы поиска корней.

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Комплексные числа, комплексная плоскость. Декартова и полярная система координат. Модуль и аргумент комплексного числа. Декартово, тригонометрическое и показательное представление комплексного числа. Операции с комплексными числами. Применение векторов в научно-технических расчетах, векторное описание физических величин. Проекции вектора. Линейная зависимость (независимость) векторов. Операции с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение. Модуль вектора, угол наклона вектора. Система линейных алгебраических уравнений. Теоремы о существовании и единственности решения СЛАУ. Основная и расширенная матрица СЛАУ. Метод Гаусса = школьный метод подстановок. Правило Крамера. Решение СЛАУ через обратную матрицу. Вектор как направленный отрезок прямой в евклидовом пространстве. Матрица как система векторов-строк и векторов-столбцов. Арифметические операции с векторами и матрицами, модуль вектора, угол наклона. Линейная зависимость (независимость) векторов. Определитель матрицы, ранг матрицы, обратная матрица. Разложение определителя по строке (столбцу). Эквивалентные преобразования матрицы. Корни уравнения. Решение нелинейных уравнений. Графический способ отделения корней. Численный и аналитический методы поиска корней.

– 1. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. 2. Как связано напряжение, сопротивление и ток в резисторе? 3. Сформулируйте закон сохранения энергии в приложении к балансу мощностей. 4. Мощность. По каким двум формулам можно вычислить мощность? 5. Сформулируйте закон Ома. 6. Могут ли токи иметь отрицательное значение? Почему? 7. Назовите единицы измерения тока, напряжения, сопротивления и мощности. 8. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. 9. Какие

Согласована на портале № 12701

виды аналоговой модуляции вы знаете? 10. Записать формулу гармонической функции, перечислить ее параметры. 11. Как построить цифровой сигнал на графике? 12. Существуют ли в природе чисто цифровые сигналы?

– 1. Как вычислить корень из отрицательного числа? 2. Как вы понимаете комплексное число? Как его представить / изобразить? 3. Как представляется комплексное число в декартовой и полярной системе координат? 4. Умеете ил вы строить модуль и аргумент комплексного числа? 5. Как извлечь корень из комплексного числа? 6. Сколько значений имеет корень пятой степени из 1? Нарисуйте их. 7. Как изучать комплексные функции? 8. Умеете ли вы записывать комплексное число в тригонометрической форме? 9. Как вычислить вещественную и мнимую части комплексного числа аналитически и численно? Возможно ли это без MathCAD? 10. Как записать комплексное число в показательной форме? 11. Какие арифметические операции с элементами комплексного пространства можно производить? 12. Что такое многозначная функция? Приведите пример. 13. Как выглядит пространство комплексных чисел? 14. Как удобнее всего возвести комплексное число в степень?

– 1. Сформулируйте первый закон Кирхгофа для цепи переменного тока. 2. Как связано напряжение, сопротивление и ток в резисторе? 3. Что такое активное сопротивление, как оно связано с полным сопротивлением участка цепи переменного тока? 4. Сформулируйте закон сохранения энергии в приложении к балансу мощностей цепи переменного тока. 5. Что такое полное сопротивление участка цепи? Запишите формулу. 6. Как связано векторное (комплексное) представление напряжения и форма его гармонического сигнала? 7. Назовите единицы измерения полной, активной и реактивной мощностей. Как они связаны? 8. Как вычисляется активная мощность источника? 9. Сформулируйте баланс мощностей в цепи переменного тока. 10. Полная мощность. По каким формулам можно вычислить мощность? 11. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока. 12. Могут ли токи иметь отрицательное значение в цепи переменного тока? 13. На что расходуется энергия активного сопротивления участка цепи? Как вычисляется величина потраченной мощности? 14. Как изменяется вектор комплексного представления тока при изменении времени? 15. Назовите единицы измерения тока, напряжения, сопротивления и мощности. 16. Сформулируйте второй закон Кирхгофа для цепи переменного тока. 17. Как связано напряжение, сопротивление и ток в конденсаторе? 18. Что такое реактивное сопротивление, какое оно бывает? Как оно связано с полным сопротивлением участка цепи переменного тока? 19. В чем состоит идея представления гармонического сигнала комплексной переменной? Как изменяется угол? 20. Как связано векторное (комплексное) представление тока и форма его гармонического сигнала? 21. Как связано напряжение, сопротивление и ток в катушке индуктивности? 22. На что расходуется энергия реактивного элемента цепи? Как вычисляется величина потраченной мощности? 23. Чем отличается мгновенная (полная) фаза сигнала от начальной его фазы? Запишите формулу.

3.3 Темы опросов на занятиях

– 1. Что представляет из себя проект (программа) на MathCAD? 2. Какие виды оператора определения (присваивания, назначения) вам известны? 3. Как связаны нули функции и экстремумы производной? 4. Какие пакеты профессиональных математических вычислений вам известны? 5. Опишите окно интерфейса MathCAD. Рабочий лист и регионы. 6. Как установить при выводе на экран количество знаков после запятой? 7. Как задается точность численных расчетов в MathCAD? 8. Что такое участок возрастания и убывания функции? Как эти участки связаны с поведением производной? 9. Опишите инструментальные панели и шаблоны и методы работы с ними. 10. Как задается диапазон и шаг изменения переменной в MathCAD? 11. Опишите, как задать функцию и вычислить значение этой функции в точке? 12. Что такое корень уравнения? 13. Опишите способ вычисления корней при помощи стандартной процедуры root(f(x), x), как можно задать точность вычислений? 14. Что такое нули функции и как их вычислять? 15. Как построить график функции одного параметра, задать диапазон изменения параметров, цвет и ширину линии? 16. Опишите способ вычисления нулей функции при помощи стандартной процедуры Given-Find как можно задать точность вычислений? 17. Что такое максимум и минимум функции, как они связаны со значением производной в этих точках? 18. Как построить график функции одного параметра? Как поставить точку на графике? 19. Опишите способ вычисления максимумов (минимумов) функции при помощи стандартной процедуры Given-Maximize и Given-Minimize. Как

Согласована на портале № 12701

можно задать точность вычислений? 20. Что такое участок возрастания и убывания функции? Как они выглядят на графике, как их можно вычислить? Как эти участки связаны с поведением производной? 21. Как построить график прямой, параллельной оси Ox или оси Oy? 22. Как определить экстремумы функции по поведению производных? 23. Опишите способ вычисления нулей функции при помощи стандартной процедуры solve. Как можно задать точность вычислений? Как установить количество десятичных знаков, отображаемых на экране? 24. Что такое экстремум функции? Как его находить? 25. Как связаны экстремумы функции и нули производной? 26. Как связана функция с экстремумами производной? Что происходит в этих точках? 27. Как установить при выводе на экран количество знаков после запятой? 28. Как задается точность численных расчетов в MathCAD? 29. Что такое участок возрастания и убывания функции? Как эти участки связаны с поведением производной? 30. Как задается диапазон и шаг изменения переменной в MathCAD? 31. Опишите, как задать функцию и вычислить значение этой функции в точке? 32. Что такое корень уравнения? 33. Что такое непрерывная функция? Дайте строгое определение через пределы. 34. Что такое нули функции и как их вычислять? 35. Как построить в одном окне графики нескольких функции одного параметра? Как задать для них разные параметры? 36. Как найти горизонтальные и наклонные асимптоты функции? 37. Опишите способ вычисления нулей функции при помощи стандартной процедуры Given-Find как можно задать точность вычислений? 38. Что такое максимум и минимум функции, как они связаны со значением производной в этих точках? 39. Как построить график функции одного параметра? Как поставить точку на графике? 40. Опишите способ вычисления максимумов (минимумов) функции при помощи стандартной процедуры Given-Maximize и Given-Minimize. Как можно задать точность вычислений? 41. Что такое участок возрастания и убывания функции? Как они выглядят на графике, как их можно вычислить? Как эти участки связаны с поведением производной? 42. Как построить график прямой, параллельной оси Ox или оси Oy? 43. Как определить экстремумы функции по поведению производных? 44. Что такое экстремум функции? Как его находить? 45. Как может вести себя функция на бесконечности? Перечислить все случаи. 46. Что такое область определения функции? Что такое особые точки? 47. Описать поведение функции на границах области определения и на бесконечности. 48. Как установить, является ли функция чётной или нечётной. Дайте строгое определение. 49. Как определить, является ли функция периодической или нет. Определение. 50. Как найти точки перегиба и интервалы выпуклости-вогнутости. 51. Как найти вертикальные асимптоты? 52. Как построить график производной функции. Как он будет соотноситься с графиком основной функции? 53. Опишите понятие предела функции в точке? На бесконечности? 54. Что такое перегибы функции? Как они вычисляются?

– 1. Как вы понимаете понятие матрица? Вектор? 2. Как понятие вектор n-мерного пространства связано со школьным понятием вектора (направленного отрезка)? 3. Что такое вектор-строка и вектор-столбец матрицы? 4. Что такое транспонирование матрицы? 5. Является ли матричное произведение коммутативным? А для квадратных матриц? 6. Как вычислить определитель матрицы? 7. Как задать матрицу (вектор) в MathCAD? Различаются ли эти понятия? 8. Что такое линейные операции с матрицами, векторами? 9. Какие операции над строками (столбцами) матрицы называются «эквивалентные преобразования»? Почему? 10. Как вычислить определитель матрицы разложением по строке (столбцу)? 11. Как с помощью средств MathCAD выделить нужный столбец матрицы? 12. Какие операции с матрицами можно производить? 13. Что такое обратная матрица? Когда она существует? 14. Что такое линейная комбинация векторов? 15. Как с помощью средств MathCAD выделить нужную строку матрицы? 16. Что такое обратная матрица? Как это понятие связано с обратным числом? 17. Как выделить требуемый фрагмент (подматрицу) заданной матрицы в MathCAD? 18. Как выглядит матричная единица? Матричный ноль? 19. Как изменяется определитель матрицы при эквивалентных преобразованиях строк, столбцов матрицы? 20. Как вычислить обратную матрицу через алгебраические дополнения? 21. Какие векторы называются линейно зависимыми? Дайте строгое определение. 22. Что такое определитель матрицы? 23. Какая матрица называется диагональной? Треугольной? 24. Какие матрицы можно перемножать? 25. Какие векторы называются линейно независимыми? Дайте строгое определение. 26. Как величина определителя связано с числом линейно независимых строк (столбцов) квадратной матрицы? 27. Что такое ранг матрицы? Как значение ранга связано с определителем? 28. Как связано существование обратной матрицы и величина определителя? 29.

Согласована на портале № 12701

Как изменяется определитель матрицы при ее умножении на число? 30. Что такое ранг матрицы? Как его рассчитать? Как он вычисляется в MathCAD?

– 1. Как понятие вектор n-мерного пространства связано со школьным понятием вектора (направленного отрезка)? 2. Что такое линейная комбинация векторов? 3. Что такое сила Лоренца? Чему она равна? 4. Дайте определение скалярного произведения векторов. Опишите его свойства. 5. Какие векторы называются линейно зависимыми? Дайте строгое определение. 6. Дайте определение векторного произведения векторов. Опишите его свойства. 7. Как определить число линейно независимых векторов в системе? 8. Что такое смешанное произведение векторов? 9. Какие векторы называются собственными векторами матрицы? Что такое собственные числа матрицы? 10. Какие векторы называются линейно независимыми? Дайте строгое определение. 11. Что такое базис? Ортонормированный базис? 12. Какая система векторов может считаться базисом? 13. Как вычислить силу Лоренца в магнитном поле? В электромагнитном поле? 14. Как вы понимаете понятие линейный оператор? Как это понятие связано с матрицей? 15. Как определить, разрешима ли система алгебраических уравнений? 16. Если система имеет решения, то как определить, сколько их? 17. Как отделить зависимые переменные от свободных? Сколько их? 18. Что такое расширенная матрица системы? 19. Что такое ранг СЛАУ? Чем он отличается от ранга матрицы СЛАУ? 20. В чем смысл метода Гаусса решения СЛАУ? 21. Как решить СЛАУ по методу Крамера? Можно ли решить вырожденную систему? 22. Какие методы поиска решений СЛАУ вам известны? 23. Как решить СЛАУ, если определитель матрицы равен 0?

3.4 Темы лабораторных работ

– Исследование функций. Построение графика функции в MathCAD. Особые точки, предел функции в точке, пределы на бесконечности. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Возрастание и убывание функции, проведение производной, экстремумы функции и точки перегиба. Асимптоты.

– Программные возможности среды MathCAD. Область видимости локальных переменных. Гармоническая функция, амплитуда, частота и фаза. Модуляция. Исследование видов аналоговой модуляции.

– Электрическая цепь. Напряжение, ток, сопротивление, мощность. Закон Ома. Источник тока, источник напряжения. Законы Кирхгофа. Параллельное и последовательное соединение проводников. Применение СЛАУ для расчета цепи постоянного тока. Баланс мощностей.

– Цепи переменного тока. Гармонический сигнал. Реактивные элементы схемы. Емкость конденсатора, индуктивность дросселя. Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде. Активное, реактивное и полное сопротивление. Расчет цепи переменного тока. Графическое представление комплексных величин. Активная, реактивная и полная мощность, баланс мощностей.

3.5 Зачёт

– 1. Выписать минор и вычислить алгебраическое дополнение к заданному элементу матрицы. 2. Привести матрицу к треугольному виду путем эквивалентных преобразований со строками или столбцами. 3. Вычисление определителя матрицы разложением по строке. 4. Вычисление ранга матрицы. 5. Решение системы линейных алгебраических уравнений по методу Крамера. 6. Решение системы линейных алгебраических уравнений по методу Гаусса. 7. Решение системы линейных алгебраических уравнений через обратную матрицу. 8. Решение матричных уравнений любым способом. 9. Построить обратную матрицу к заданной матрице. 10. Арифметические операции с матрицами. 11. Вычислить все собственные числа матрицы. 12. Вычислить одно (любое) собственное число матрицы, построить собственный вектор, ему соответствующий. 13. Вычислить скалярное и векторное произведение заданных векторов. 14. Вычислить угол между векторами. 15. Произвести операции с векторами 16. Задача на геометрическое вычисление через векторы 17. Описать взаимное расположение двух заданных векторов 18. Заданы координаты трех векторов в известном базисе. Можно ли их взять в качестве нового базиса? 19. Записать уравнение прямой, проходящей через заданные точки. 20. Записать уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно заданному вектору. 21. Записать уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. 22. Записать уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и содержащей заданную прямую. 23. Записать уравнение

Согласована на портале № 12701

заданной окружности в полярной системе координат. 24. Записать уравнение заданной прямой линии в полярной системе координат. 25. Прямая задана параметрическим уравнением. Построить общее уравнение этой прямой, выписать вектор нормали, направляющий вектор. 26. Охарактеризовать взаимное расположение прямых, заданных своими общими уравнениями. 27. Даны координаты вершин пирамиды. Найти уравнение прямой, содержащей одну из граней. 28. Задано каноническое уравнение кривой второго порядка на плоскости. Определить тип кривой, выписать ее характеристики. 29. Вычислить координаты векторов старого базиса в новом.

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. Михальченко С.Г. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2013. - on-line, 78 с. ил., табл. – Библиогр.: с. 74. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

2. Михальченко Сергей Геннадьевич Информационное обеспечение задач расчета и проектирования электрических схем: моногр. / С. Г. Михальченко. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – 200 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 192. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

4.2. Дополнительная литература

1. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / Кручинин В.В., Тановицкий Ю.Н., Хомич С.Л. – Томск, 2012. – 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/967, свободный.

2. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов / С. В. Симонович [и др.] ; ред. С. В. Симонович. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 639 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 57 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Михальченко С.Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты: Руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2016. – 130 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 101. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

2. Михальченко С. Г. Профессиональные математические пакеты. Лабораторный практикум / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 84 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 65. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

3. Михальченко С. Г. Профессиональные математические пакеты. Учебно-методическое пособие по проведению практических работ / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 86 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 72. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Mathematica. Система компьютерной алгебры компании Wolfram Research. Официальный сайт компании Wolfram Research http://www.wolfram.com. Способ доступа: http://www.wolfram.com/mathematica/.

2. Maple. Программный пакет компьютерной алгебры компании Waterloo Maple Inc. Официальный сайт: http://www.maplesoft.com/. Способ доступа: http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx.

3. MatLab. Пакет математических и инженерных вычислений. Официальный сайт

Согласована на портале № 12701

компании-разработчика MathWorks http://www.mathworks.com/. Способ доступа: http://www.mathworks.com/products/matlab/.

4. MathCad. Система компьютерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика Mathsoft http://www.mathsoft.com/, в составе PTC Community http://communities.ptc.com. Способ доступа: http://www.mathcad.com/, http://communities.ptc.com/community/mathcad

Согласована на портале № 12701