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
«5» 07 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерные расчеты в MathCAD

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Профиль: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1**
Семестр: 1

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1.	Лекции	26	26	часов
2,	Практические занятия	20	20	часов
3.	Лабораторные занятия	16	16	часов
4.	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5.	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6.	Самостоятельная работа	46	46	часов
7.	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8.	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 271

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) третьего поколения по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 г. № 218,
рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» июня 2016 г., протокол № 40.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, профессор _____ 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 профилирующей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Эксперты:

Председатель методкомиссии ФЭТ, доцент каф. ФЭ _____ Чистоедова И. А.

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

Согласована на портале № 271

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 ООП

Дисциплина «Инженерные расчеты в MathCAD» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Теоретические основы электротехники, Физика, Методы анализа и расчета электронных схем, Теория автоматического управления.

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:

– **знать** особенности профессиональных математических пакетов, особенности

Согласована на портале № 271

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 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1.	Лекции	26	26	часов
2.	Практические занятия	20	20	часов
3.	Лабораторные занятия	16	16	часов
4.	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5.	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6.	Самостоятельная работа	46	46	часов
7.	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8.	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экз.)	Формируемые компетенции
1.	Решение нелинейных уравнений в MathCAD, численный и аналитический методы	2	4	0	6	12	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
2.	Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	2	0	4	5	11	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
3.	Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD	2	4	0	5	11	ОПК-2, ОПК-9,

Согласована на портале № 271

							ПК-1
4.	Программирование в среде MathCAD, исследование видов аналоговой модуляции	4	0	4	5	13	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
5.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	4	4	0	5	13	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
6.	Векторная геометрия, линейная зависимость векторов, вырожденные случаи решения СЛАУ	2	4	0	5	11	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
7.	Закон Ома, законы Кирхгофа, применение СЛАУ к задачам расчета цепи постоянного тока	4	0	4	5	13	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
8.	Комплексная математика, множества и функции на комплексной плоскости	2	4	0	5	11	ОПК-9, ПК-1
9.	Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде, расчет цепи переменного тока	4	0	4	5	13	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
	Итого	26	20	16	46	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№	Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Всего часов (без экз.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1.	Решение нелинейных уравнений в MathCAD, численный и аналитический методы	Переменные и их значения в MathCAD. Численное представление функции. Корни уравнения и нули функции. Приемы отыскания корней нелинейного уравнения в MathCAD. Экстремумы функции и корни производной. Как определить участки возрастания (убывания) функции. Как найти точки перегиба графика функции. Формат вывода результатов в системе MathCAD.	2	ОПК-2, ОПК-9
2.	Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	Что значит исследование функций и для чего это нужно. Область определения функции и точки разрыва, как они связаны. Предел функции и предел последовательности в MathCAD. Нахождение экстремумов и точек перегиба функции, как эта задача связана с понятием производной. Участки возрастания и убывания функции. Точки пересечения функции с осями координат. Признак чётности и нечётности функции. Периодическая функция. Что такое асимптота графика функции, почему поиск асимптот функции связан с задачей	2	ОПК-9, ПК-1

Согласована на портале № 271

		нахождения предела.		
3.	Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD	Понятие вектора и матрицы. Матрица как 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.	2	ОПК-2, ПК-1
4.	Программирование в среде MathCAD, исследование видов аналоговой модуляции	Операторный блок в MatCAD. Операторы присваивания, как ими следует пользоваться внутри логических блоков. Чем отличаются операторы цикла от операторов выбора. Операторы прерывания в MathCAD. Свойства гармонического сигнала. Каковы основные характеристики цифрового сигнала, что такое частота квантования и тактовый период. Несинусоидальные периодические сигналы. Пилообразное развертывающее напряжение, для чего он используется и как строится. Виды аналоговой модуляции вы знаете. Модуляционные функции импульсно-модуляционных схем.	4	ОПК-2, ОПК-9
5.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Линейно зависимая и линенйно независимая система векторов. Ранг матрицы системы. Критерий существования и единственности решения СЛАУ. Определитель, ранг матрицы и свойства обратной матрицы. Поиск решения СЛАУ при помощи обратной матрицы. Метод Гаусса решения СЛАУ. Правило Крамера решения СЛАУ. Общее и частное решение СЛАУ, имеющей больше одного корня. Встроенные функции MathCAD для решения СЛАУ.	4	ОПК-9, ПК-1
6.	Векторная геометрия, линейная зависимость векторов, вырожденные случаи решения СЛАУ	Понятия матрица и вектор с точки зрения линейной алгебры. Определитель и ранг матрицы. Линейно зависимая и линейно независимая система векторов. Что такое базис и координаты вектора. Скалярное и векторное произведение. Свойства векторных операций. Собственные числа и собственные вектора матрицы.	2	ОПК-2, ПК-1
7.	Закон Ома, законы Кирхгофа, применение СЛАУ к задачам расчета цепи постоянного тока	Линейная алгебра в приложении к моделированию цепей постоянного тока. Элементы цепи постоянного тока. Источники напряжения и источники тока. Сопротивление участка цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Энергия и мощность.	4	ОПК-2, ОПК-9

Согласована на портале № 271

		Работа участка цепи. Мощность потребленная и мощность источника напряжения. Баланс мощностей в цепи постоянного тока.		
8.	Комплексная математика, множества и функции на комплексной плоскости	Комплексные числа и комплексная плоскость. Декартово и полярное представление комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая запись комплексного числа. Показательная форма записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами (сложение, умножение, деление). Возведение комплексного числа в степень. Корень n-ной степени из комплексного числа. Сколько различных корней n-ной степени можно извлечь из комплексного числа и почему. Комплекснозначная функция. Многозначность комплексных функций. В чем она состоит. Производная комплексной функции. Условие Коши-Римана.	2	ОПК-9, ПК-1
9.	Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде, расчет цепи переменного тока	Представление гармонически изменяющейся величины комплексным числом. Ток и напряжение на активном элементе цепи. Ток и напряжение в конденсаторе. Сдвиг фазы. Емкостное сопротивление. Сдвиг фазы тока и напряжения в катушке индуктивности. Индуктивное сопротивление. Активное и реактивное сопротивление. Комплексное сопротивление. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока. Представление мощности в комплексной форме. Активная и реактивная составляющие мощности. Баланс мощностей в цепи переменного тока.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого		26	

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
Предшествующие дисциплины										
1	Математика	+	+	+		+	+		+	

Согласована на портале № 271

2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия		+	+		+	+		+	
3	Информационные технологии	+			+			+		+
Последующие дисциплины										
1	Теоретические основы электротехники						+	+	+	+
2	Физика		+		+		+	+		+
3	Методы анализа и расчета электронных схем			+	+	+	+			
4	Теория автоматического управления	+		+		+	+	+		+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
ОПК-9	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
ПК-1	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа

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 лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные практические занятия	Всего
Поисковый метод		2	2	4
Решение ситуационных задач		2	2	4

Согласована на портале № 271

Исследовательский метод	2	2	2	6
Итого	2	6	6	14

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1.	Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	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.	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
2.	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
3.	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
4.	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		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 271

Таблица 8.1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
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, ПК-1
2.	Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD	Понятие вектора и матрицы. Матрица как 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.	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1
3.	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, ОПК-9, ПК-1
4.	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, ПК-1
5.	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	4	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1

Согласована на портале № 271

		функций. Комплексные функции, метод графического представления комплексной функции, образ множества.		
	Итого		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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Решение нелинейных уравнений в MathCAD, численный и аналитический методы	Проработка лекционного материала, Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Расчетная работа
2.	Исследование функций: особые точки, экстремумы, пределы функций, асимптоты	Проработка лекционного материала,Оформление отчетов по лабораторным работам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
3.	Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD	Проработка лекционного материала,Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета
4.	Программирование в среде MathCAD, исследование видов аналоговой модуляции.	Проработка лекционного материала,Оформление отчетов по лабораторным работам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
5.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Проработка лекционного материала,Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета
6.	Векторная геометрия, линейная зависимость векторов, вырожденные случаи решения СЛАУ	Проработка лекционного материала,Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
7.	Закон Ома, законы Кирхгофа, применение СЛАУ к задачам расчета цепи постоянного тока.	Проработка лекционного материала,Оформление отчетов по лабораторным работам	5	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
8.	Комплексная	Проработка	5	ОПК-2,	Конспект

Согласована на портале № 271

	математика, множества и функции на комплексной плоскости	лекционного материала,Подготовка к практическим занятиям, семинарам		ОПК-9, ПК-1	самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета
9.	Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде, расчет цепи переменного тока	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-2, ОПК-9, ПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
	Итого		46		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 1.1 – Бальные 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
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Расчетная работа	5	5	5	15
Нарастающим итогом	33	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)

Согласована на портале № 271

	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. 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/content.php?id=444

2. Саликаев, Юрий Рафаэльевич. Компьютерное моделирование и проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Р. Саликаев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б. и.], 2012. – on-line, 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2548, свободный.

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, 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.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Михальченко С.Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: Руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко; Томск. гос. ун-т сист. упр. и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2015. – 128 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 97. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/it_2.rar (*для проведения лабораторных работ*)

2. Медведев, Дмитрий Сергеевич. Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники [Электронный ресурс]: методические рекомендации к практическим занятиям / Д. С. Медведев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра управления инновациями. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б. и.], 2012. – on-line, 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1855, свободный. (*для проведения практических занятий*)

3. Шандаров, Евгений Станиславович. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе / Е. С. Шандаров; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2546, свободный. (*для проведения самостоятельной работы*)

12.4. 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

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале № 271

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

Требуется вычислительный класс, оснащенный персональными компьютерами, производительность которых достаточна для работы под операционной системой с установленным пакетом MathCAD версии не ниже 11

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 отдельной рабочей станции.

Для проведения лекционных и практических занятий рекомендуется использовать аудиторию оснащенную интерактивными средствами отображения (проектор, интерактивная доска).

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 271

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
«5» 07 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Инженерные расчеты в MathCAD

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Профиль: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

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

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 271

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
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	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 обработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	

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	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 271

критерии			
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 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 3.

Таблица 3 – 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 электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Описывает стандартные программные средства 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. Оперирует возможностями стандартных прикладных программных средствах компьютерного моделирования. Проводит численные эксперименты в профессиональных пакетах компьютерного моделирования и представляет результаты исследований.
Виды занятий	Самостоятельная работа;	Самостоятельная работа;	Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 271

	Лабораторные занятия; Практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные практические занятия;	Лабораторные занятия; Практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные практические занятия;	Лабораторные занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные практические занятия;
Используемые средства оценивания	Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Конспект самоподготовки; Зачет;	Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Конспект самоподготовки; Зачет;	Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; 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)	• 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 моделирования, указывает их назначение и особенности.	• 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 прикладных задач.	• 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 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	• Решает типичные физические и математические задачи, описывающие модели	• Строит математические модели приборов, схем, устройств и установок

Согласована на портале № 271

	математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. • Описывает возможности стандартных программных средств компьютерного моделирования.	приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники. • Использует стандартные программные средства компьютерного моделирования для решения прикладных задач.	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.;

2.2 Компетенция ОПК-9

ОПК-9: *способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами 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.	Демонстрирует принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать	Демонстрирует решение прикладных задач с использованием персонального компьютера и

Согласована на портале № 271

	Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных. Описывает удобный вид представления информации. Называет основные требования информационной безопасности.	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.	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	Самостоятельная работа; Лабораторные занятия; Практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные практические занятия;	Самостоятельная работа; Лабораторные занятия; Практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные практические занятия;	Самостоятельная работа; Лабораторные занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные практические занятия;
Используемые средства оценивания	Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Конспект самоподготовки; Зачет;	Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Конспект самоподготовки; Зачет;	Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Зачет;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Описывает удобный вид представления информации с учетом особенностей конкретных исследовательских задач. • Перечисляет все основные требования информационной безопасности, знает существующие угрозы безопасности. • Знает в деталях	• Демонстрирует любые принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать большинство возможностей популярных операционных систем. • Выбирает для решения прикладных задач наиболее подходящие современные	• Демонстрирует решение всех основных прикладных задач с использованием персонального компьютера и современных операционных систем, способен качественно оценить результат. • Соблюдает все основные требования информационной безопасности.

Согласована на портале № 271

	принципы работы персональных компьютеров, описывает идеологию и структуру современных операционных систем. • Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных, их специфики и назначения, объясняет их применение.	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.	• Решает задачи обработки данных с помощью наиболее подходящих современных профессиональных программных комплексов и баз данных. • Использует только необходимые для исследований данные, получает максимально полные результаты расчетов, уверенно интерпретирует их.
Хорошо (базовый уровень)	• Называет основные требования информационной безопасности, понимает причины. • Перечисляет основные принципы работы персональных компьютеров и описывает идеологию современных операционных систем. • Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных, знает для чего они предназначены. • Описывает удобный вид представления информации различных типов данных.	• Выбирает для решения прикладных задач современные профессиональные программные комплексы и базы данных. • Демонстрирует принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности некоторых операционных систем. • Представляет, какие данные необходимы для исследований и в каком формате будет получен результат. • Понимает основные требования информационной безопасности, в приложении к исследовательской задаче.	• 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.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит некоторые принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных.	• Демонстрирует некоторые принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности единственной	• Демонстрирует решение типовых прикладных задач с использованием персонального компьютера. • Соблюдает основные

Согласована на портале № 271

	• Понимает основные требования информационной безопасности. • Знает принципы работы персональных компьютеров и идеологию современных операционных систем. • Описывает удобный вид представления заданной информации.	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.	требования информационной безопасности, допуская погрешности. • Решает типовые задачи обработки данных с помощью предложенных профессиональных программных комплексов, осуществляет поиск в базах данных. • Использует для исследований предложенные данные, получает корректные результаты расчетов.

2.3 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 7.

Таблица 7 – 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 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.
Виды занятий	• Самостоятельная работа; • Лабораторные	• Самостоятельная работа; • Лабораторные	• Самостоятельная работа; • Лабораторные

Согласована на портале № 271

	занятия; • Практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;	занятия; • Практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;	занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • 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)	• 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 предложить альтернативы.	• 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 решения и полностью подготавливает входные данные.	• 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 интерпретирует результаты, делает выводы.
Хорошо (базовый уровень)	• Называет естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем,	• Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы,	• Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления

Согласована на портале № 271

	возникающих в ходе профессиональной деятельности. • Математически описывает исследуемые явления предметной области. • Определяет, какие возможности программ компьютерного моделирования понадобятся для решения.	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.	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.

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.

Согласована на портале № 271

– 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.

Согласована на портале № 271

– 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.

3.3 Темы расчетных работ

– Корни уравнения.
– Решение нелинейных уравнений.
– Графический способ отделения корней.
– Численный и аналитический методы поиска корней.

3.4 Темы лабораторных работ

– 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.

Согласована на портале № 271

3.5 Темы опросов на занятиях

– Понятие вектора и матрицы. Матрица как 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.

– Комплексные числа и комплексная плоскость. Декартово и полярное представление комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая запись комплексного числа. Показательная форма записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами (сложение, умножение, деление). Возведение комплексного числа в степень. Корень n-ной степени из комплексного числа. Сколько различных корней n-ной степени можно извлечь из комплексного числа и почему. Комплекснозначная функция. Многозначность комплексных функций. В чем она состоит. Производная комплексной функции. Условие Коши-Римана.

– Представление гармонически изменяющейся величины комплексным числом. Ток и напряжение на активном элементе цепи. Ток и напряжение в конденсаторе. Сдвиг фазы. Емкостное сопротивление. Сдвиг фазы тока и напряжения в катушке индуктивности. Индуктивное сопротивление. Активное и реактивное сопротивление. Комплексное сопротивление. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока. Представление мощности в комплексной форме. Активная и реактивная составляющие мощности. Баланс мощностей в цепи переменного тока.

– Линейная алгебра в приложении к моделированию цепей постоянного тока. Элементы цепи постоянного тока. Источники напряжения и источники тока. Сопротивление участка цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Энергия и мощность. Работа участка цепи. Мощность потребленная и мощность источника напряжения. Баланс мощностей в цепи постоянного тока.

– Понятия матрица и вектор с точки зрения линейной алгебры. Определитель и ранг матрицы. Линейно зависимая и линейно независимая система векторов. Что такое базис и координаты вектора. Скалярное и векторное произведение. Свойства векторных операций. Собственные числа и собственные вектора матрицы.

– Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Линейно зависимая и линенйно независимая система векторов. Ранг матрицы системы. Критерий существования и единственности решения СЛАУ. Определитель, ранг матрицы и свойства обратной матрицы. Поиск решения СЛАУ при помощи обратной матрицы. Метод Гаусса решения СЛАУ. Правило Крамера решения СЛАУ. Общее и частное решение СЛАУ, имеющей больше одного корня. Встроенные функции MathCAD для решения СЛАУ.

– Операторный блок в MatCAD. Операторы присваивания, как ими следует пользоваться внутри логических блоков. Чем отличаются операторы цикла от операторов выбора. Операторы прерывания в MathCAD. Свойства гармонического сигнала. Каковы основные характеристики цифрового сигнала, что такое частота квантования и тактовый период. Несинусоидальные периодические сигналы. Пилообразное развертывающее напряжение, для чего он используется и как строится. Виды аналоговой модуляции вы знаете. Модуляционные функции импульсно-модуляционных схем.

– Что значит исследование функций и для чего это нужно. Область определения функции и точки разрыва, как они связаны. Предел функции и предел последовательности в MathCAD. Нахождение экстремумов и точек перегиба функции, как эта задача связана с понятием производной. Участки возрастания и убывания функции. Точки пересечения функции с осями координат. Признак чётности и нечётности функции. Периодическая функция. Что такое асимптота графика функции, почему поиск асимптот функции связан с задачей нахождения предела.

– Переменные и их значения в MathCAD. Численное представление функции. Корни уравнения и нули функции. Приемы отыскания корней нелинейного уравнения в MathCAD. Экстремумы функции и корни производной. Как определить участки возрастания (убывания) функции. Как найти точки перегиба графика функции. Формат вывода результатов в системе MathCAD.

Согласована на портале № 271

3.6 Зачёт

Вопросы для проведения зачета разбиты по основным темам.

Тема "Решения нелинейных уравнений"

1. Что такое корни уравнения? Что такое нули функции?
2. Как отыскать корень нелинейного уравнения в MathCAD?
3. Как выглядит каноническая запись уравнения с одной неизвестной?
4. Как связаны максимумы и минимумы функции и корни производной?
5. Как определить участки возрастания (убывания) функции?
6. Как найти точки перегиба графика функции?
7. Как присваивать переменным значения и выводить на экран в MathCAD?
8. Как в системе MATHCAD изменить формат вывода чисел на экран?

Тема: "Исследование функции"

1. Что такое асимптота графика функции?
2. Почему поиск асимптот функции связан с задачей нахождения предела?
3. Как находить предел функции в MathCAD?
4. Нахождение экстремумов и точек перегиба функции, как эта задача связана с понятием производной? Почему?
5. Участки возрастания и убывания функции, как их находить?
6. Область определения функции и точки разрыва, как они связаны?
7. Как найти точки пересечения функции с осями координат?
8. Сформулируйте признак чётности и нечётности функции.
9. Как определить, является ли функция периодической или нет?

Тема: "Моделирование гармонического сигнала"

10. Какие операторы присваивания используются в MathCAD? Каким из них следует пользоваться внутри логических блоков?
11. Как формируется блок последовательных операторов в MathCAD?
12. Чем отличаются операторы цикла от операторов выбора?
13. Какие операторы выбора в MathCAD вы знаете?
14. Как использовать операторы прерывания в MathCAD?
15. Каковы основные характеристики цифрового сигнала? Что такое частота квантования и тактовый период?
16. Какой сигнал называется пилообразным развертывающим напряжением, для чего он используется и как строится?
17. Какие виды аналоговой модуляции вы знаете?
18. Расскажите о модуляционных функциях импульсно-модуляционных схем.
19. Однополярная нереверсивная модуляция с одним и двумя моментами коммутации на периоде.
20. Двухполярная реверсивная модуляция с одним и двумя моментами коммутации на периоде.
21. Какой вид коммутационной последовательности используется для формирования синусоидального выходного сигнала – однополярный или двухполярный?
22. Однополярная реверсивная модуляция. Как строится модель этой коммутационной последовательности?

Тема : "Векторные операции"

23. Опишите понятия матрица и вектор с точки зрения линейной алгебры.
24. Что такое определитель и ранг матрицы?
25. Каковы свойства обратной матрицы? Для чего она нужна?
26. Система линейных алгебраических уравнений. Когда существует решение и когда оно единственно? Критерий.
27. Расскажите об известных методах решения СЛАУ. Какие возможности дополнительно предлагает MathCAD?
28. Линейно зависимая и линенйно независимая система векторов. Ранг матрицы системы.
29. Что такое базис и координаты вектора?
30. Дайте определение скалярному и векторному произведению векторов.
31. Собственные числа и собственные вектора матрицы.

Согласована на портале № 271

32. Вспомните формулу для вычисления силы Лоренца в магнитном и электромагнитном полях.

Тема: "Линейная алгебра в приложении к моделированию цепей постоянного тока"

33. Опишите понятия матрица и вектор с точки зрения линейной алгебры.
34. Что такое определитель и ранг матрицы?
35. Что такое система линейных алгебраических уравнений?
36. Критерий существования и единственности решения СЛАУ.
37. Каковы свойства обратной матрицы? Как найти решение СЛАУ через обратную матрицу?
38. Метод Гаусса решения СЛАУ.
39. Расскажите об известных методах решения СЛАУ. Какие возможности дополнительно предлагает MathCAD?
40. Линейно зависимая и линенйно независимая система векторов. Ранг матрицы системы.
41. Правило Крамера решения СЛАУ.
42. Что такое общее и частное решение СЛАУ, имеющей больше одного корня?
43. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
44. Закон Ома.
45. Как вычислить мощность? Мощность потребителя и мощность источника напряжения?
46. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.

Тема: "Комплексные вычисления.

47. Что такое комплексные числа?
48. Декартовое и полярное представление комплексного числа.
49. Модуль и аргумент комплексного числа.
50. Тригонометрическая запись комплексного числа.
51. Показательная форма записи комплексного числа.
52. Арифметические операции с комплексными числами (сложение, умножение, деление).
53. Возведение комплексного числа в степень.
54. Корень n-ной степени из комплексного числа.
55. Сколько различных корней пятой степени можно извлечь из комплексного числа?
56. Комплекснозначная функция.
57. Многозначность комплексных функций. В чем она состоит?
58. Производная комплексной функции. Условие Коши-Римана.
59. Представление гармонически изменяющейся величины комплексным числом.
60. Ток и напряжение на активном элементе цепи.
61. Ток и напряжение в конденсаторе. Сдвиг фазы. Емкостное сопротивление.
62. Сдвиг фазы тока и напряжения в катушке индуктивности. Индуктивное сопротивление.
63. Активное и реактивное сопротивление. Комплексное сопротивление.
64. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока.
65. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока.
66. Представление мощности в комплексной форме. Активная и реактивная составляющие мощности.
67. Баланс мощностей в цепи переменного тока.

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/content.php?id=444

2. Саликаев, Юрий Рафаэльевич. Компьютерное моделирование и проектирование

Согласована на портале № 271

[Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Р. Саликаев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б. и.], 2012. – on-line, 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2548, свободный.

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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

2. Михальченко С.Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: Руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко; Томск. гос. ун-т сист. упр. и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2015. – 128 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 97. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/it_2.rar (*для проведения лабораторных работ*)
3. Медведев, Дмитрий Сергеевич. Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники [Электронный ресурс]: методические рекомендации к практическим занятиям / Д. С. Медведев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра управления инновациями. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б. и.], 2012. – on-line, 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1855, свободный. (*для проведения практических занятий*)
4. Шандаров, Евгений Станиславович. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе / Е. С. Шандаров; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2546, свободный. (*для проведения самостоятельной работы*)

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 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

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале № 271