МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Директ

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

_____ П.Е. Троян

«29» 02 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В MATHCAD

**Уровень основной образовательной программы:** Бакалавриат

**Направление подготовки:** 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (210100.62)

**Направленность (профиль):** «Промышленная электроника»

**Квалификация (степень):** «Бакалавр»

**Форма обучения** очная

**Факультет:** ФЭТ (факультет электронной техники)

**Кафедра:** ПРЭ (кафедра промышленной электроники)

**Курс** Первый **Семестр** Первый

**Учебный план** набора 2013 года и последующих лет.

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | – | – | – |
| 1. | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 2. | Практические занятия | 20 | 20 | часов |
| 3. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | – | – | – |
| 4. | Всего аудиторных занятий | 36 | 36 | часов |
| 5. | Из них в интерактивной форме | 18 | 18 | часов |
| 6. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 36 | часов |
| 7. | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 8. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | – | – | – |
| 9. | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 2 | 2 | ЗЕТ |

**Зачет** 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6920

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 37 от «10» 2 20 16

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа по дисциплине «Инженерные расчеты в MathCAD» разработана в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль «Промышленная электроника», квалификация (степень) «бакалавр», утвержденного приказом Минобрнауки России 12.03.2015 г. № 218.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ПрЭ «10» 02 2016г., протокол № 37

Разработчик, профессор _____ С.Г. Михальченко

Зав. кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом

Декан ФЭТ, доцент _____ А.И. Воронин

Зав. выпускающей
кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

**Эксперты:**

Председатель методкомиссии ФЭТ
доцент кафедры ФЭ _____ И.А. Чистоедова

Зам. зав. кафедрой ПрЭ
по методической работе, доцент _____ Н.С. Легостаев

Согласована на портале № 6920

## 1. Цели и задачи дисциплины

Учебный курс «*Инженерные расчеты в MathCAD*» является вводным с точки зрения исследования возможностей *CAE*-систем профессиональной математики. С точки зрения подготовки бакалавра по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», учебный курс преследует следующие цели:

- подготовить обучаемого к практической деятельности в области электроники, привить ему умение пользоваться современным программным обеспечением для быстрого получения результатов сложных 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;
- оснастить студентов удобным современным инструментарием для научных и практических вычислений.

Выполнение лабораторных и практических работ по данному курсу дает необходимый объем знаний, умений, навыков и компетенций, который может потребоваться студенту, обучающемуся по специальности «Электроника и наноэлектроника», в его учебной деятельности и научной работе.

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

Учебный курс «*Инженерные расчеты в MathCAD*» относится к циклу естественнонаучных и математических дисциплин, является дисциплиной по выбору **Б2.В.ДВ.2.1**, он читается в первом семестре обучения и основывается на

Согласована на портале № 6920

знаниях, полученных в средней школе в цикле естественнонаучных, информационных и математических дисциплин. В него вошли разделы, посвященные изучению особенностей профессиональных математических пакетов и возможностей программного комплекса *MathCAD.* Курс включает в себя практические и лабораторные работы по решению нелинейных уравнений, исследованию функции и построению её графика, решению задач матричной алгебры и векторной геометрии. В рамках курса производится обучение решению систем линейных уравнений, выполнению операций с комплексными числами, интерполяции и регрессии.

Навыки и компетенции, полученные студентом в данном курсе, позволят обучаемому уверенно выполнять расчетные работы из таких дисциплин как «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Теория автоматического управления» и «Методы анализа и расчета электронных схем». Возможность проверить свои вычисления при помощи профессионального математического пакета позволят обучаемому обрести уверенность в своих силах, критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства решения практических задач.

Дальнейшее повышение своих навыков в части профессиональных математических пакетов студент сможет произвести в курсах «Информационные технологии», «Математическое моделирование и программирование», «Прикладная информатика» и «Основы проектирования электронной компонентной базы»

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

### *3.1. Выпускник должен обладать следующими компетенциями:*

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ОПК-2**);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (**ОПК-6**);
- способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (**ОПК-9**);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматического проектирования (**ПК-5**).

### *3.2. В результате изучения дисциплины студент должен:*

*Знать:*

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

*Уметь:*

- делать стратегическую оценку решаемой математической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении цели исследований и

Согласована на портале № 6920

абстрагировании от шаблонов и алгоритмов поиска решений; поиск конкретного числового решения обучаемый делегирует системе MathCAD;

- применять возможности численных и аналитических расчетов в системе MathCAD для решения практических учебных и инженерных задач, входящих в компетенции бакалавра по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- использовать стандартные программные средства 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 трудоемкости.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 1 |
|---|---|---|
| Аудиторные занятия (всего) | 36 | 36 |
| в том числе: | | |
| Лекции | – | – |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПР) | 20 | 20 |
| Самостоятельная работа (всего) | 36 | 36 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | зачет | зачет |
| Общая трудоемкость час | 72 | 72 |
| зачетные единицы трудоемкости: | 2 | 2 |

## 5. Содержание дисциплины

### *5.1. Разделы дисциплин и виды занятий*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | СРС | Всего часов | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Решение нелинейных уравнений в MathCAD Численный и аналитический методы | | | 4 | 4 | 8 | ОПК-2 ПК-5 |
| 2. | Исследование функций. Особые точки. Пределы функций. Асимптоты | | 4 | | 4 | 8 | ОПК-6 ПК-5 |

Согласована на портале № 6920

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. | Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD | | | 4 | 4 | 8 | ОПК-2 ПК-5 |
| 4. | Программирование в среде MathCAD. Исследование видов аналоговой модуляции. | | 4 | | 4 | 8 | ОПК-9 ПК-5 |
| 5. | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений | | | 4 | 4 | 8 | ОПК-9 ПК-5 |
| 6. | Закон Ома. Законы Кирхгофа. Применение СЛАУ. Расчет цепи постоянного тока. | | 4 | | 4 | 8 | ОПК-2 ПК-5 |
| 7. | Векторная геометрия. Линейная зависимость векторов. СЛАУ, вырожденный случай. | | | 4 | 4 | 8 | ОПК-9 ПК-5 |
| 8. | Комплексная математика. Множества и функции на комплексной плоскости | | | 4 | 4 | 8 | ОПК-6 ПК-5 |
| 9. | Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде. Цепи переменного тока. | | 4 | | 4 | 8 | ОПК-2 ПК-5 |
| | ВСЕГО | | 16 | 20 | 36 | 72 | |

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

Лекционных занятий в курсе «*Инженерные расчеты в MathCAD*» не предусмотрено. Дисциплина носит выраженный прикладной характер. Материал, выступающий в роли индивидуальных заданий для практических и лабораторных работ, относится к школьному курсу математики и\или разбирается в курсе «Высшая математика» – лекционных занятий не требуется.

Информация об интерфейсе программного пакета MathCAD не нуждается в лекционном изложении, так как интерфейс пакета имеет интуитивно-понятный формат, приближенный к стандарту семейства ОС Windows.

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

| № | Наименование дисциплин | №№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ***Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины*** | | | | | | | | | | |
| 1. | Высшая математика | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Информационные технологии | + | | + | + | | | | + | + |
| ***Обеспечиваемые (последующие) дисциплины*** | | | | | | | | | | |
| 1. | Высшая математика | + | + | + | | + | | + | + | + |
| 2. | Физика | + | + | | | | + | | | + |
| 3. | ТАУ | + | + | | | | + | | + | + |
| 4. | Теоретические основы электротехники | + | + | + | + | | + | | | + |
| 5. | Методы анализа и расчета электронных схем | + | + | + | + | + | + | + | | |

Согласована на портале № 6920

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Электрические машины | + | | | + | + | + | + | | + |
| 7. | Энергетическая электроника | + | + | + | + | | + | | | + |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | Формы контроля по всем видам занятий |
|---|---|---|---|---|
| | ЛР[1] | ПР[1] | СРС[1] | |
| ОПК-2 | + | + | + | ОПР[1], ОЛР[1], ТПР[1], ПИЗ[1] |
| ОПК-6 | + | + | + | ОПР, ОЛР, ТПР, ПИЗ |
| ОПК-9 | + | + | + | ОЛР, ТПР, ПИЗ |
| ПК-5 | + | + | + | ОПР, ОЛР, ТПР, КР[1], ИТ[1] |

## 6. Методы и формы организации обучения

### *6.1. Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах*

| Формы / Методы | ЛР[1] | ПР[1] | СРС[1] | Всего |
|---|---|---|---|---|
| IT-методы | | 2 | 2 | 4 |
| Работа в команде | 2 | | | 2 |
| Поисковый метод | | 2 | 2 | 4 |
| Решение ситуационных задач | 2 | | 2 | 4 |
| Исследовательский метод | 2 | 2 | | 4 |
| **Итого интерактивных занятий** | **6** | **6** | **6** | **18** |

## 7. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | Компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 2 | Исследование функций. Особые точки. Пределы функций. Асимптоты | 4 | ОПК-6 ПК-5 |
| 2. | 4 | Программирование в среде MathCAD. Исследование видов аналоговой модуляции. | 4 | ОПК-9 ПК-5 |
| 3. | 6 | Закон Ома. Законы Кирхгофа. Применение СЛАУ. Расчет цепи постоянного тока. | 4 | ОПК-2 ПК-5 |
| 4. | 9 | Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде. Цепи переменного тока. | 4 | ОПК-2 ПК-5 |
| **Всего** | | | **16** | |

[1] ЛР – лабораторные работы, ПР – практические и семинарские занятия, СРС – самостоятельная работа студента; ОПР – отчет по практической работе, ОЛР – отчет по лабораторной работе, ТПР – тест на практическом занятии, ПИЗ – проверка индивидуального задания, КР – контрольная работа, ИТ – Интернет-тестирование

Согласована на портале № 6920

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела | Тематика практических занятий | Трудо-емкость (час.) | Компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 1 | Решение нелинейных уравнений в MathCAD Численный и аналитический методы | 4 | ОПК-2 ПК-5 |
| 2. | 3 | Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD | 4 | ОПК-2 ПК-5 |
| 3. | 5 | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений | 4 | ОПК-9 ПК-5 |
| 4. | 7 | Векторная геометрия. Линейная зависимость векторов. СЛАУ, вырожденный случай. | 4 | ОПК-9 ПК-5 |
| 5. | 8 | Комплексная математика. Множества и функции на комплексной плоскости | 4 | ОПК-6 ПК-5 |
| **Всего** | | | **20** | |

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | Виды самостоятельной работы (детализация) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции | Контроль[2] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Изучение теоретического материала. Тема: виды математических пакетов. Подготовка к лабораторной работе. Тема: вычисления на *MathCAD*, интерфейс системы. | 4 | ОПК-2 ПК-5 | ТПР ПИЗ |
| 2. | Изучение теоретического материала. Тема: Исследование функции. Пределы, производные функции. Особые точки. Асимптоты. Экстремумы. | 4 | ОПК-6 ПК-5 | ОЛР ПИЗ |
| 3. | Подготовка к практической работе. Тема: матричные операции. Определитель. Разложение определителя по строке. Алгебраическое дополнение. Минор. | 4 | ОПК-2 ПК-5 | ОПР ПИЗ КР |
| 4. | Подготовка к лабораторной работе. Тема: Программирование в среде MathCAD. Исследование видов аналоговой модуляции. | 4 | ОПК-9 ПК-5 | ОЛР ПИЗ |
| 5. | Подготовка к практической работе. Тема: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений | 4 | ОПК-9 ПК-5 | ТПР ПИЗ |
| 6. | Подготовка к лабораторной работе. Тема: Расчет цепи постоянного тока. Изучение законов Ома и Кирхгофа. | 4 | ОПК-2 ПК-5 | ОЛР КР |
| 7. | Подготовка к практической работе. Линейная зависимость векторов. Ранг матрицы. Решение вырожденных СЛАУ | 4 | ОПК-9 ПК-5 | ОПР ПИЗ |

[2] ОПР – отчет по практической работе, ОЛР – отчет по лабораторной работе, ТПР – тест на практическом занятии, ПИЗ – проверка индивидуального задания, КР – контрольная работа, ИТ – Интернет-тестирование

Согласована на портале № 6920

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8. | Подготовка к практической работе. Тема: Комплексная математика. Множества и функции на комплексной плоскости | 4 | ОПК-6 ПК-5 | ТПР ИТ |
| 9. | Подготовка к практической работе. Тема: Представление реактивных элементов цепи в комплексном виде. Цепи переменного тока. | 4 | ОПК-2 ПК-5 | ОЛР ПИЗ |
| **Всего** | | **36** | | |

## 10. Примерная тематика курсовых проектов

Курсовой проект не предусмотрен.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### *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 |
|---|---|---|---|---|
| Посещение занятий | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Тестовый контроль | | 5 | 5 | 10 |
| Контрольные работы на практических занятиях | 10 | 15 | 10 | 35 |
| Лабораторные работы | 7 | 8 | 10 | 25 |
| Компонент своевременности | 5 | 5 | 5 | 15 |
| **Итого максимум за период:** | **27** | **38** | **35** | **100** |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | |
| **Нарастающим итогом** | **27** | **65** | **100** | **100** |

### *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*

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) **(зачтено)** | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) **(зачтено)** | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |

Согласована на портале № 6920

| | | |
|---|---|---|
| | 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.
   Способ доступа: 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. Способ доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2548


### *12.2. Дополнительная литература*


3. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / Кручинин В.В., Тановицкий Ю.Н., Хомич С.Л. – Томск, 2012. – 154 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/967
4. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов / С. В. Симонович [и др.] ; ред. С. В. Симонович. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 639 с. (57 экз.)


### *12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение*


5. 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.
   Способ доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1855
6. 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.
   Способ доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2546

**Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП**:
***Лабораторный практикум, практические занятия и СРС*** проводятся с использованием учебно-методического пособия, выдаваемых преподавателем на время проведения занятий:

7. 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. Способ доступа: http://ie.tusur.ru/docs/msg/it_2.rar
8. Методические указания по оформлению технической документации / сост. В.П. Родюков, 2011. – 110 с. http://www.ie.tusur.ru/docs/eskd.zip

### *12.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

9. Mathematica. Система компьютерной алгебры компании Wolfram Research. Официальный сайт компании Wolfram Research http://www.wolfram.com. Способ доступа: http://www.wolfram.com/mathematica/.
10. 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.
11. MatLab. Пакет математических и инженерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика MathWorks http://www.mathworks.com/. Способ доступа: http://www.mathworks.com/products/matlab/.
12. 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

Для выполнения лабораторных и практических работ по курсу «*Инженерные расчеты в MathCAD*» в качестве материально-технического оснащения требуется вычислительный класс, оснащенный персональными компьютерами, производительность которых достаточна для работы под ОС 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 на отдельной рабочей станции.

Поскольку дисциплина «*Инженерные расчеты в MathCAD*» не имеет лекционной составляющей, часть материала преподавателю придется объяснять на практических занятиях, в связи с этим, для проведения практических занятий рекомендуется использовать аудиторию оснащенную интерактивными средствами отображения (проектор, интерактивная доска).

Согласована на портале № 6920

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
«15» 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 2013 года и последующих лет

Разработчики:
- каф. ПрЭ Михальченко С. Г.

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6920

## 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-5 | готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Должен знать особенности профессиональных математических пакетов, особенности применения математических CAE-систем для решения конкретных задач; вычислительные возможности программного комплекса MathCAD.<br>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.<br>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-6 | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | |
| 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.

Согласована на портале № 6920

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 ПК-5

ПК-5: *готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.*

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 | Знает методику расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием. Называет современные средства автоматизации проектирования электронных схем. | Производит расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием. Использует современные средства автоматизации проектирования электронных схем. | Выполняет расчет всех элементов и производит сквозное проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием. Использует большинство современных средств автоматизации проектирования для изготовления электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | соответствии с техническим заданием. |
| 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; Зачет; | Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; 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) | • В совершенстве знает методику расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.<br>• Называет большинство современных средств автоматизации проектирования электронных схем, производит сравнение и выбор наилучшего, в зависимости от задачи. | • Свободно производит расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.<br>• Использует наиболее подходящие современные средства автоматизации проектирования электронных схем, в зависимости от задачи. | • Использует большинство современных средств автоматизации проектирования для изготовления электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.<br>• Выполняет расчет всех элементов и производит сквозное проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием. |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знаком с методикой расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с | • Производит расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием. | • Выполнять расчет всех элементов и производит сквозное проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | техническим заданием.<br>• Называет современные средства автоматизации проектирования электронных схем. | • Использует современные средства автоматизации проектирования электронных схем. | • Использует некоторые из современных средств автоматизации проектирования для изготовления электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Описывает принципы расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.<br>• Описывает современные средства автоматизации проектирования электронных схем. | • С посторонней помощью способен производить расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.<br>• Использует современные средства автоматизации проектирования электронных схем под руководством преподавателя. | • Выполняет типовой расчет элементов схемы и производит сквозное проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.<br>• Способен пользоваться средствами автоматизации проектирования для изготовления электронных приборов, схем и устройств под руководством преподавателя. |

## 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 7.

Таблица 7 – 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 | Демонстрирует принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности операционных систем. Выбирает для решения прикладных задач современные профессиональные программные комплексы и базы данных. Представляет | 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 |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | информации. Называет основные требования информационной безопасности. | необходимые для исследований данные и результаты исследований в удобном формате. Понимает основные требования информационной безопасности. | 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; Зачет; | Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; 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) | • Описывает удобный вид представления информации с учетом особенностей конкретных исследовательских задач.<br>• Перечисляет все основные требования информационной безопасности, знает существующие угрозы безопасности.<br>• Перечисляет все основные требования информационной безопасности, знает существующие угрозы безопасности.<br>• Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных, их специфики | • Демонстрирует любые принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать большинство возможностей популярных операционных систем.<br>• Выбирает для решения прикладных задач наиболее подходящие современные профессиональные программные комплексы и базы данных, обосновывает выбор.<br>• Обосновывает полный перечень необходимых для исследований данных и результатов расчетов, определяет наилучший формат. | • Демонстрирует решение всех основных прикладных задач с использованием персонального компьютера и современных операционных систем, способен качественно оценить результат.<br>• Решает задачи обработки данных с помощью наиболее подходящих современных профессиональных программных комплексов и баз данных.<br>• Использует только необходимые для исследований данные, получает максимально полные результаты расчетов, уверенно интерпретирует их. |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | и назначения, объясняет их применение. | • Понимает и обосновывает основные требования информационной безопасности, в приложении к исследовательской задаче. | • Соблюдает все основные требования информационной безопасности. |
| Хорошо (базовый уровень) | • Называет основные требования информационной безопасности, понимает причины.<br>• Перечисляет основные принципы работы персональных компьютеров и описывает идеологию современных операционных систем.<br>• Воспроизводит принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных, знает для чего они предназначены.<br>• Описывает удобный вид представления информации различных типов данных. | • Выбирает для решения прикладных задач современные профессиональные программные комплексы и базы данных.<br>• Демонстрирует принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности некоторых операционных систем.<br>• Представляет, какие данные необходимы для исследований и в каком формате будет получен результат.<br>• Понимает основные требования информационной безопасности, в приложении к исследовательской задаче. | • Демонстрирует решение прикладных задач с использованием персонального компьютера и современных операционных систем.<br>• Решает задачи обработки данных с помощью современных профессиональных программных комплексов и баз данных.<br>• Использует необходимые для исследований данные, получает результаты расчетов, интерпретирует их.<br>• Соблюдает основные требования информационной безопасности. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Воспроизводит некоторые принципы использования профессиональных программных комплексов и баз данных.<br>• Понимает основные требования информационной безопасности.<br>• Знает принципы работы персональных компьютеров и идеологию современных операционных систем.<br>• Описывает удобный | • Демонстрирует некоторые принципы работы персональных компьютеров, умеет использовать возможности единственной операционной системы.<br>• Способен выбрать для решения прикладных задач нужный профессиональный программный комплекс или и базу данных из предложенных.<br>• Перечисляет необходимые для исследований данные и | • Демонстрирует решение типовых прикладных задач с использованием персонального компьютера.<br>• Решает типовые задачи обработки данных с помощью предложенных профессиональных программных комплексов, осуществляет поиск в базах данных.<br>• Использует для исследований предложенные данные, получает корректные |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | вид представления заданной информации.; | результаты расчетов.<br>• Умеет выбрать основные требования информационной безопасности. | результаты расчетов.<br>• Соблюдает основные требования информационной безопасности, допуская погрешности. |

**2.3 Компетенция ОПК-6**

ОПК-6: *способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.*

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Знает основные понятия информатики, основные методы разработки алгоритмов и программ. Описывает процесс компиляции и создания программного продукта, способы размещения в памяти компьютера структур данных, используемых для представления типовых информационных объектов и обращения к ним. Формулирует типовые алгоритмы обработки данных. Знает принципы использования прикладных пакетов для поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. | Дает стратегическую оценку решаемой технической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении целей исследований, способен абстрагироваться от шаблонов и алгоритмов поиска решений. Решает задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя. Создает, отлаживает и тестирует программы на языке высокого уровня. Представляет результаты исследований в удобном формате. | Владеет современными программными продуктами - отладочными средами высокого уровня. Разрабатывает, тестирует и отлаживает программы. Демонстрирует навыки постановки научно-технических задач и выбора методов их решения. Оперирует информацией для поиска, хранения, обработки и предоставления результатов, корректной интерпретации и анализа полученных данных. Применяет для этого информационные, компьютерные и сетевые технологии. |
| Виды занятий | Интерактивные практические занятия;<br>Интерактивные лабораторные занятия;<br>Практические занятия;<br>Лабораторные занятия;<br>Самостоятельная работа; | Интерактивные практические занятия;<br>Интерактивные лабораторные занятия;<br>Практические занятия;<br>Лабораторные занятия;<br>Самостоятельная работа; | Интерактивные практические занятия;<br>Интерактивные лабораторные занятия;<br>Лабораторные занятия;<br>Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | Отчет по лабораторной работе;<br>Отчет по индивидуальному | Отчет по лабораторной работе;<br>Отчет по индивидуальному | Отчет по лабораторной работе;<br>Отчет по индивидуальному |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | заданию;<br>Зачет; | заданию;<br>Зачет; | заданию;<br>Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Глубоко понимает все основные методы разработки алгоритмов и программ.<br>• Знает принципы использования прикладных пакетов для поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.<br>• Имеет всесторонние знания основных понятий информатики.<br>• В полноте описывает процесс компиляции и создания программного продукта, способы размещения в памяти компьютера структур данных. | • Дает полную стратегическую оценку решаемой технической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении целей исследований, способен абстрагироваться от шаблонов и алгоритмов поиска решений.;<br>• Свободно решает задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя.<br>• Представляет результаты исследований в удобном виде, знаком с форматами хранения и интерпретации данных.<br>• Создает, отлаживает и тестирует программы на языке высокого уровня и в прикладных пакетах имитационного моделирования. | • Свободно применяет информационные, компьютерные и сетевые технологии.<br>• Демонстрирует систематические навыки постановки научно-технических задач и аргументированно выбирает методы их решения.<br>• В совершенстве владеет современными программными продуктами и отладочными средами высокого уровня. Уверенно разрабатывает, тестирует и отлаживает программы.<br>• Всесторонне оперирует информацией, уверенно осуществляет поиск, хранение, обработку и предоставление результатов, корректно интерпретирует и производит анализ полученных данных. |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает принципы использования прикладных пакетов для поиска, хранения, обработки и анализа информации.<br>• Знает основные понятия информатики.<br>• Описывает процесс компиляции и создания программного продукта, способы размещения в памяти компьютера структур данных. | • Дает стратегическую оценку решаемой технической задачи, способен абстрагироваться от шаблонов и алгоритмов поиска решений.<br>• Решает задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя.<br>• Представляет результаты | • Демонстрирует навыки постановки научно-технических задач и выбора методов их решения.<br>• Владеет современными программными продуктами и отладочными средами высокого уровня. Разрабатывает, тестирует и отлаживает программы.<br>• Оперирует |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Понимает принципы и основные методы разработки алгоритмов и программ. | исследований в удобном формате.<br>• Создает программы на языке высокого уровня или в прикладных моделирующих пакетах. | информацией для поиска, хранения, обработки и предоставления результатов, корректной интерпретации и анализа полученных данных.<br>• Применяет информационные, компьютерные и сетевые технологии. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Знает принципы использования прикладных программ.<br>• Знаком с основными понятиями информатики.<br>• Представляет процесс компиляции и создания программного продукта и размещения информации в памяти. | • Понимает смысл решаемой технической задачи, предлагает пути решений.<br>• Использует современные программные средства для решения задач обработки данных.<br>• Создает программы в прикладных пакетах имитационного моделирования.<br>• Представляет результаты исследований в стандартных форматах. | • Демонстрирует методы решения базовых научно-технических задач.<br>• Пользуется современными программными продуктами. Способен разработать и отладить программу.<br>• Производит поиск, хранение, обработку и предоставление данных.<br>• Знаком с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий. |

## 2.4 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 11.

Таблица 11 – 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, | Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Выбирает численную математическую модель, | Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области. Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель. |

Согласована на портале № 6920

| | | | |
|---|---|---|---|
| | какие возможности программ компьютерного моделирования понадобятся для решения. | описывающую исследуемые явления предметной области. Предлагает программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные. | Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной 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; Зачет; | Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Зачет; | Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – 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.<br>• Полно математически описывает исследуемые явления предметной области, свободно оперирует математическими понятиями.<br>• Определяет, какие возможности каких программ компьютерного моделирования понадобятся для решения, способен предложить | • Подготавливает полное математическое описание естественнонаучных законов, характеризующих сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.<br>• Разрабатывает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области.<br>• Обоснованно предлагает наиболее подходящие программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и полностью | • Свободно разрабатывает требуемые численные математические модели, достаточно полно описывающие исследуемые явления предметной области.<br>• Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и обосновывает ограничения, накладываемые на математическую модель.<br>• Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности, корректно интерпретирует |

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

## 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

Согласована на портале № 6920

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.

Согласована на портале № 6920

– 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.

### 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.

Согласована на портале № 6920

– 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.

**3.5 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?
3. Как определить участки возрастания (убывания) функции?
4. Как найти точки перегиба графика функции?
5. Как присваивать переменным значения и выводить на экран в MathCAD?
6. 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?

Согласована на портале № 6920

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.
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,

Согласована на портале № 6920

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 [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.

7. 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

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*)

### 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

Согласована на портале № 6920