

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

_____ А.А.Панфилов

« 10 » _____ 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ
СРЕДСТВ

Направление подготовки **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль/программа подготовки **Проектирование и технология электронных средств**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоём- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Практические занятия, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	2 / 72	-	18	-	54	Зачет
Итого	2 / 72	-	18	-	54	Зачет

Владимир 2015

2013 2

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Конечно-элементный анализ в проектировании электронных средств» являются изучение студентами основных методик моделирования конструкций электронных средств численными методами на основе метода конечных элементов. Курс способствует формированию навыков работы с программными продуктами, использующими методы конечно-элементного анализа.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Конечно-элементный анализ в проектировании электронных средств» относится к дисциплинам вариативной части.

«Входные» компетенции формируются при изучении предшествующих дисциплин базовой подготовки: «Математика», «Физика», а также дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Практикум по САПР», «Основы проектирования несущих конструкций и механизмов электронных средств».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части начальных знаний, умений и навыков, необходимых в дальнейшем для профессиональной ориентации и мотивированного изучения дисциплин учебного плана направления:

ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

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

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

ПК-1 способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные типы задач анализа электрических цепей, прочностного анализа, анализа тепловых режимов конструкций электронных средств (ОПК-1);

- методику решения конечно-элементных задач при проектировании электронных средств, используемую в современных программах численного анализа (ОПК-2, ОПК-3);

Уметь:

использовать конечно-элементные методы для анализа конструкций электронных средств на механические и тепловые воздействия (ОПК-2);

анализировать конструкции электронных средств с использованием методики конечно-элементного анализа в программах SolidWorks и ANSYS (ПК-1).

Владеть:

программными средствами расчета конечно-элементных моделей SolidWorks Simulation и Ansys (ПК-1);

- методиками применения результатов численного моделирования в задачах проектирования электронных средств (ОПК-2, ОПК-3).

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Задачи прочности ЭС при статических нагрузках. Построение и решение конечно-элементных моделей.	5	1-3				4		14		1ч/25%	
2	Методика построения и решения конечно-элементных моделей для анализа динамического поведения конструкций ЭС.	5	4-8				4		12		1ч/25.0%	Рейтинг контроль №1
3	Основы расчета задач теплового анализа методами конечных элементов.	5	9-13				4		12		1ч./25.0%	Рейтинг контроль №2
4	Построение и решение конечно-элементных моделей в различных расчетных системах: ANSYS и SolidWorks Simulation.	5	14-18				6		16		1ч./16,7%	Рейтинг контроль №3
Всего							18		54		4ч./22.2%	Зачет

Список тем лабораторных работ

1. Основы построения конечно-элементных моделей в системах компьютерного моделирования на примере решения прочностных задач в проектировании ЭС. (4 часа).

2. Изучение методик компьютерного моделирования динамических задач в проектировании ЭС методом конечных элементов (4 часа).
3. Изучение методик компьютерного моделирования тепловых воздействий на электронные средства методом конечных элементов. (4 часа)
4. Изучение способов построения конечно-элементной сетки в различных компьютерных системах моделирования: ANSYS, SolidWorks Simulation (6 часов).

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемное изложение учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

5.2. Мультимедийные технологии обучения

Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Вопросы к рейтинг-контролю

Рейтинг-контроль №1

1. Компьютерное моделирование инженерных задач в проектировании ЭС.
2. Понятие компьютерного моделирования на основе метода конечных элементов.
3. Современные средства компьютерного моделирования.
4. Метод конечных элементов. Основные понятия.

Рейтинг-контроль №2

1. Расчетные системы. Понятие сетки.
2. Виды конечных элементов.
3. Уравнения математической физике. Их применение в решении задач проектирования ЭС.
4. Прочностной анализ при статических нагрузках. Применение метода конечных элементов.

Рейтинг-контроль №3

1. Динамические нагрузки. Свободные колебания конструкций. Применение метода конечных элементов.
2. Тепловой анализ ЭС. Применение метода конечных элементов.

6.2 Вопросы к зачету

1. Актуальность компьютерного моделирования в задачах проектирования ЭС.
2. Основные типы инженерных задач в проектировании ЭС. Способы решения в системе ANSYS.

3. Основные типы инженерных задач в проектировании ЭС. Способы решения в системе SolidWorks Simulation.
4. Понятие сетки. Создание и управление параметрами сетки в ANSYS. Влияние на точность результатов.
5. Понятие сетки. Создание и управление параметрами сетки в SolidWorks Simulation. Влияние на точность результатов.
6. Понятие граничных условий. Определение граничных условий для прочностного анализа конструкций ЭС. Пример моделирования в ANSYS и SolidWorks Simulation.
7. Понятие граничных условий. Определение граничных условий для динамического поведения конструкций ЭС. Пример моделирования в ANSYS и SolidWorks Simulation.
8. Понятие граничных условий. Определение граничных условий для теплового анализа конструкций ЭС. Пример моделирования в ANSYS и SolidWorks Simulation.
9. Пример решения обратной некорректной задачи в ANSYS.
10. Уравнения математической физики. Их применение в решении задач проектирования ЭС.
11. Прочностной анализ при статических нагрузках. Применение метода конечных элементов.
12. Пример решения обратной некорректной задачи в SolidWorks Simulation.
13. Тепловой расчет в SolidWorks Simulation. Функциональные возможности. Граничные условия.
14. Тепловой расчет в SolidWorks Simulation. Стационарный и нестационарный режимы.

6.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных

работ. Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы, самостоятельный поиск информации по вопросам, возникающим при выполнении лабораторных работ. Основным объемом самостоятельной работы тратится на подготовку к выполнению лабораторных работ, а также на подготовку к защите лабораторных работ. Для повышения эффективности самостоятельной работы еженедельно проводятся консультации. Кроме этого ежедневно организуется общение между преподавателем и студентами с использованием электронной почты.

Список вопросов к самостоятельной работе студентов:

1. Основные этапы развития численного анализа.
2. Метод конечных разностей.
3. Метод конечных элементов.
4. Уравнения математической физики.
5. Понятие сетки.
6. Понятие граничных условий.
7. Понятие начальных условий.
8. Основные типы инженерных задач при проектировании ЭС.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 463 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=661

2. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6995

3. Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3022

б) дополнительная литература

1. Панков Л.Н., Асланянц В.Р., Долгов Г.Ф., Евграфов В.В. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие. - Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. - 239 с. - количество экземпляров в библиотеке ВлГУ 50шт.

2. Алямовский, А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : справочник. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 784 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1318

3. Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 377 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=15

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. <http://www.cadfem-cis.ru/>
2. <http://cae-expert.ru/>
3. www.cad.ru

При выполнении лабораторных работ используются пакеты программ SolidWorks, Ansys.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

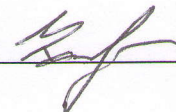
- оборудование специализированной лаборатории (330-3) - компьютерные терминалы с программным обеспечением SolidWorks, Kompas, Ansys;
- электронные записи конспекта лекций (мультимедиа презентации) на сервере кафедры.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ Варакин А.А. _____
(ФИО, подпись)



Рецензент
(представитель работодателя) ОАО ВКБР, ведущий инженер, к.т.н. Ухин В.А. _____
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 4 от 10.12.2015 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Сушкова Л.Т. _____

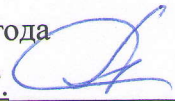


(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Протокол № 4 от 10.12.2015 года

Председатель комиссии Сушкова Л.Т. _____



(ФИО, подпись)