МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра Физики и техники связи

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для магистрантов заочной формы обучения**

\_Б1.О.02 Проектирование и конструирование

электронных устройств в прикладных программных пакетах

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности) 11.04.02

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам  в часах | | Всего часов |
| 1  семестр | ----  семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость | 144 |  | 144 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 16 |  | 16 |
| лекционные (ЛК) | 8 |  | 8 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 8 |  | 8 |
| лабораторные (ЛР) | - |  | - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 92 |  | 92 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | экзамен |  | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | - |  | - |

**Краткое содержание курса**

**Общие понятия Проектирования и конструирования электронных устройств в прикладных программных пакетах и основные подходы и тенденции, сложившиеся в практике.**

Теоретические основы Проектирования и конструирования электронных устройств в прикладных программных пакетах. История автоматизации проектирования в электронике. Содержание. Основные характеристики пакетов прикладных программ. Обзор Прикладных программных пакетов. Достоинства и недостатки. Непосредственная реализация. Выводы.

1. **Технология Проектирования и конструирования электронных устройств.**

Жизненный цикл. Этапы реализации. Методология, методы, анализ ситуации, диагностика. Мобилизация ресурсного обеспечения. Корректировка содержания. Возможности синтеза логической схемы для последующей ее реализации на программируемых логических интегральных схемах. Поведенческое (имитационное) моделирование на уровне структурных схем. Проектирование печатных плат. Анализ электромагнитной совместимости.

1. **Прикладной аспект Проектирования и конструирования электронных устройств.**

Проектирование - это комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях. В процессе проектирования возникает необходимость создания описания, необходимого для построения еще не существующего объекта. Получаемые при проектировании описания бывают окончательными или промежуточными. Окончательные описания представляют собой комплект конструкторско-технологической документации в виде чертежей, спецификаций, программ для ЭВМ и автоматизированных комплексов.

**Практическая реализация проекта.**

Управление процессом проекта

Вертикальные уровни проектирования.

Функциональное проектирование. Алгоритмическое проектирование. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование. Анализ результатов реализации проекта. Оформление результатов. Прогнозирование в формировании новых проектов.

**Содержание лекций по темам**

Тема 1. Жизненный цикл конструкций радиоэлектронных средств.

CALS- технологии. Понятие и этапы жизненного цикла (ЖЦ). Программные пакеты, применяемые на различных этапах ЖЦ

Тема 2. Пакеты прикладных программ моделирования электрических схем. Обзор современных пакетов моделирования электрических схем. Общая структура. Применяемые математические модели.

Тема 3. Пакеты прикладных программ конструирования низкочастотных печатных плат. Обзор современных пакетов разработки печатных плат. Общая структура. Методы автоматической трассировки.

Тема 4. Пакеты прикладных программ расчётов конструкций (теплового, механического, надёжности и т.п.). Обзор современных пакетов математического моделирования конструкций. Применяемые математические модели.

Тема 5. Программные пакеты подготовки и оформления конструкторской документации. Обзор современных пакетов оформления конструкторской документации. Проблемы использования зарубежных САПР.

Тема 6 Программные пакеты технологической подготовки производства. Обзор современных пакетов технологической подготовки производства. Стандарт IDEF3.

Тема 7. Методики обмена информацией между различными программными пакетами. Стандарты обмена информацией в конструкторских САПР. STEP. Сложности сопряжения моделей из различных программных пакетов. Пути решения проблемы межсистемного взаимодействия.

Тема 8. Перспективы развития автоматического конструирования печатных плат. История развития конструкторских САПР, современное состояние и перспективы развития.

**Образовательные технологии**

Требуемые результаты освоения дисциплины «Пакеты прикладных программ конструирования и технологии радиоэлектронных средств» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенции у студентов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**Лекции**

При изложении лекционного материала используются технологии изложения теоретического материала, подкрепленного разъяснениями и комментариями по фундаментальным вопросам дискретной математики. Лекции проводятся с применением активных и интерактивных форм проведения занятий, использование мультимедийного видеопроектора, ноутбука (презентации по каждой лекции), что существенно улучшает динамику лекций. Интерактивная форма проведения лекций представлена интерактивным опросом (ИО).

**Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия в 6-ом семестре (17 часов) проводятся в компьютерном классе кафедры с использованием средств вычислительной техники и современного программного обеспечения; для каждой из лабораторных работ предусмотрены индивидуальные задания.

**Текущий контроль успеваемости**

**Интерактивный опрос** (ИО) проводится на лекциях с использованием мультимедийного видеопроектора, позволяющего применять изменяющиеся изображения на экране в зависимости от ответа студента. Студенты могут давать противоречивые ответы, которые обсуждаются совместно по «правильной» картинке.

**Защита практических работ** (ЗЛР) предполагает коллективную работу подгруппы, проводящей лабораторную работу.

**Сдача домашнего задания (**СДЗ) – осуществляется в интерактивной форме (ИФ). Проводится обсуждение индивидуальной графической или расчетной работы, выполненной студентом, с

комментариями преподавателя сильных и слабых сторон решения задачи при согласии или возражении студента.

**Текущий контроль успеваемости** проводится с использованием теоретического экспресс - опроса (2 раза в семестр по контрольным точкам) по балльно-рейтинговой системе контроля.

Интерактивные практические занятия (ИПЗ – «Круглый стол».

Индивидуальное собеседование (консультация) – форма активной учебной работы, предполагающая заинтересованность обучающегося в теме (темах) беседы и умение преподавателя во время сравнительно короткого диалога, во-первых, создать настрой раскованного (доверительного) разговора, а во-вторых, составить достаточно точное представление о сильных и слабых сторонах подготовленности обучающегося по обсуждаемой теме. В отличие от контрольных форм (экзамена, зачета) индивидуальное собеседование нацелено не на промежуточную или итоговую оценку знаний, а на советы (рекомендации) преподавателя относительно последующего пополнения знаний, устранения в них «белых пятен», провалов, «наезженной колеи» (стереотипов, штампов), обновления ряда принципиальных положений, придания знаниям большей гибкости и строгости.

При реализации программы дисциплины «Пакеты прикладных программ конструирования и технологии радиоэлектронных средств» используются различные образовательные технологии: аудиторные занятия проводятся в виде лекций (\_\_ часов). На каждой лекции для закрепления материала используются небольшие контрольные работы.

Лабораторные занятия (17 часов) проводятся в компьютерном классе кафедры с использованием средств вычислительной техники; для каждой из лабораторных работ выдаются индивидуальные задания. Текущий контроль успеваемости с использованием индивидуальных карточек теоретического экспресс-опроса проводится два раза в семестр. Все виды занятий проводятся в интерактивной форме в диалоге со студентами. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей кафедры ФиТС.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 40% аудиторных занятий.

**Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и практическим) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий.

При выполнении предварительного расчета необходимо пользоваться методикой расчета, изложенной в описании соответствующей лабораторной работы.

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, текст работы, таблицу с результатами и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей лабораторной работы.

При выполнении проектной работы необходимо пользоваться ГОСТ ЕСКД, нормативными документами конструирования соответствующих видов изделий (чертежей схем, печатных плат, сборочных чертеже и текстовых документов).

При подготовке к экзамену необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

**Материалы для проведения промежуточного контроля знаний студентов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п | Вид контроля | Контролируемые темы | Контролируемые компетенции |
| 1 | Компьютерное тести3рование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 1. Жизненный цикл конструкций радиоэлектронных средств | ОПК 6  ОПК 9 |
| 2 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 2. Пакеты  прикладных  программ  моделирования  электрических  схем | ОПК 6  ОПК 9 |
| 3 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 3 Пакеты прикладных программ конструирования низкочастотных печатных плат | ОПК 6  ОПК 9 |
| 4 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 4 Пакеты прикладных программ расчётов конструкций (теплового, механического, надёжности и т.п.) | ОПК 6  ОПК 9 |
| 5 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 5 Программные пакеты подготовки и оформления конструкторской документации | ОПК 6  ОПК 9 |
| 6 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 6 Программные пакеты технологической подготовки производства | ОПК 6  ОПК 9 |
| 7 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 7 Методики обмена информацией между различными программными пакетами. | ОПК 6  ОПК 9 |
| 8 | Компьютерное тестирование Проверка отчета по лаб. работе и его защита | Тема 8 Перспективы развития автоматического конструирования печатных плат | ОПК 6  ОПК 9 |

При проверке отчетов по лабораторным работам и их защите проверяется наличие всех необходимых разделов отчета и правильность их оформления в соответствии с примером оформления. Перечень вопросов для защиты приводится в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе.

**Контрольные вопросы для проведения текущего контроля**

К теме 1 (Жизненный цикл)

1. Цель внедрения CALS

2. История появления CALS

3. Этапы жизненного цикла

4. Стандарты в CALS

К Теме 2 (Моделирование схем)

1. Математический аппарат моделирования схем

2. Обзор программных пакетов моделирования схем

3. Математическая модель диода

4. Математическая модель транзистора

К Теме 3 (Разработка печатных плат)

1. Проблемы при создании печатных плат

2. Пакеты автоматизированной трассировки печатных плат

3. Алгоритмы трассировки

4. Создание посадочного места нового элемента

К Теме 4 (Моделирование)

1. Метод конечных элементов

2. Метод конечных разностей

3. Моделирование тепловых процессов. Особенности

4. Пакеты для выполнения инженерных расчётов 5. Особенности расчёта надёжности

К Теме 5 (Оформление конструкторской документации)

1. Отечественные стандарты оформления конструкторской документации 2. Типы текстовых и графических документов по ЕСКД

3. Отечественные и зарубежные пакеты оформления конструкторской документации

4. Особенности адаптации зарубежных пакетов под отечественные стандарты

5. Перенос данных из других программных пакетов

К Теме 6 (Пакеты технологической подготовки производства)

1. Особенности технологической подготовки производства

2. Программные пакеты технологической подготовки производства

3. Типы порождаемых документов в пакетах ТПП

4. Особенности применения стандарта IDEF3 для конструкторской деятельности

К Теме 7 (Межсистемное взаимодействие)

1. Проблемы при внедрении стандарта STEP

2. Современное состояние дел при использовании программных пакетов от различных производителей

3. Методика переноса данных из САПР печатных плат в САПР Компас

4. Открытые и закрытые форматы хранения и обмена в конструкторских САПР

К Теме 8 (Перспективы развития)

1. История развития конструкторских САПР

2. Единое информационное пространство и его поддержка в современных САПР

3. САПР с открытым и закрытым исходным кодом

4. Кроссплатформенные программные пакеты для конструктора РЭС

**Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины** а) Основная литература:   
1. Кочегаров, И.И. Информационные технологии проектирования РЭС : учебное пособие / И.

И. Кочегаров ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 96 с. : ил. (36 экз.).

2. Ли, К. Основы САПР. CAD/ CAM /CAE / К. Ли. - СПб. : Питер, 2004. - 580 с. : ил. (10 экз.). 3. Черушева, Т.В. Компьютерные технологии в математических исследованиях. в 3 ч. [Текст] :

учебное пособие. Ч. 1 / Т. В. Черушева, Н. В. Зверовщикова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та,   
2015. (32 экз.).

4. Метальников, А.М. Информационные технологии в научно-технических расчетах [Текст] : учеб. пособия / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 68 с. (39 экз.).

б) Дополнительная литература:   
5. Юрков, Н.К. Автоматизированные информационные технологии и аппаратура [Текст] :

учеб.пособие / Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2000. - 172 с. : ил. (53 экз.).   
6. Дьяконов, В.П. VisSim + Mathcad + MATLAB. Визуальное математическое моделирование

[Текст] / Владимир Павлович Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 384 с. : ил. (23 экз.).   
7. Каганов, В.И. Компьютерные вычисления в средах Excel и MathCAD / В. И. Каганов. - М. :

Горячая линия - Телеком, 2003. - 328 с. (21 экз.).   
8. Кудрявцев, Е.М. Компас-3D V8. Наиболее полное руководство / Е. М. Кудрявцев. - М. :

ДМК Пресс, 2006. - 928 с. (9 экз.).   
9. Уваров, А.С. P-CAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат [Текст] / Андрей Сера-

фимович Уваров. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : СОЛОН-Пресс, 2005. - 544 с. (11 экз.).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:   
10 Пакет прикладных программ «Компас», «KiCAD», «Electronics Workbench» 11 Программные средства обеспечения дисциплины – Word, MathCAD.

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Савватеев В.В.

подпись

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Свешников И.В.

подпись