Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf6da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

САПР электронных устройств и систем
(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код, наименование направления)

Промышленная электроника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

В узком смысле под САПР понимается программный комплекс, предназначенный для уменьшения степени участия инженера-разработчика в проектировании и подготовке к производству электронного устройства. В англоязычной технической литературе такие САПР именуются Computer-Aided Design (CAD).

Систем проектирования существует достаточно много в любой сфере, связанной с созданием сложных технических объектов. Не является исключением и область электронной техники. Современные устройства невероятно сложны с точки зрения технической реализации и без использования компьютерных технологий процесс создания новых устройств занимал бы неоправданно много времени. Вот основные преимущества использования САПР:

- существенная экономия времени, сил и средств, затрачиваемых на разработку устройства;
- возможность совместной и параллельной разработки проекта;
- быстрое документирование результатов работы.

Дисциплина «САПР электронных устройств и систем» призвана способствовать выработке у студентов передовых научно-технических воззрений, ориентации их на мировой уровень производительности труда, подготовке специалистов, которые должны обеспечить бездефектное проектирование, снижение материальных затрат, сокращение сроков проектирования.

Цели дисциплины: ознакомление студентов с основными этапами сквозного проектирования электронных устройств и привить им навыки работы с современными пакетами САПР электронных устройств. При изучении дисциплины основное внимание уделяется конструкторским аспектам проектирования, в частности разработке печатных плат.

Задачи дисциплины: изучение организации процесса проектирования, от технического задания и разработки схем до создания конструкторской документации на чертежи печатных плат, на примерах современных пакетов сквозного проектирования; подробное изучение конструкторского проектирования печатных плат; получение практических навыков выполнения схем, проектирования печатных плат и создания конструкторской документации.

Дисциплина нацелена на формирование:

профессиональных компетенций (ПК-5, ПК-6) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль подготовки «Промышленная электроника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Твердотельная электроника», Теоретические основы электротехники», «Схемотехника аналоговых устройств», «Схемотехника цифровых устройств», «Материалы и компоненты электронной техники», «Инженерная и компьютерная графика», «Методы анализа и расчета электронных схем», «Аналитическое и имитационное моделирование электронных устройств»», «Датчики и устройства сбора информации», «Конструирование и надежность электронных устройств».

В свою очередь, дисциплина «САПР электронных устройств и систем» является основой для изучения следующих дисциплин: «Электромагнитная совместимость электронных устройств и систем», «Системы электропитания» «Организация научных исследований», а также, приобретенные знания, могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, при прохождении преддипломной практики, а также в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (12 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (120 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (132 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре и на 5 курсе в 9 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «САПР электронных устройств и систем» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, электротехнических промышленных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-5	ПК-5.1. Формулирует цели и задачи проектирования электронных средств ПК-5.2. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов ПК-5.3. Проводит оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-5.4. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-6	ПК-6.1. Обладает знаниями принципов построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-6.2. Использует нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-6.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	**72**	**72**
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	**72**	**72**
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	24	24
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	**Э (2)**	**Э (2)**
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

– тема 1 (Структура САПР);

– тема 2 (Классификация САПР);

– тема 3 (Системы проектирования);

– тема 4 (Анализ компьютерных средств);

– тема 5 (Программа для построения электрических принципиальных схем SPLAN);

– тема 6 (Построение электрических принципиальных схем в программе KiCAD).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Структура САПР	Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.	6	Создание принципиальной схемы в PIExpert	6	—	—
2	Классификация САПР	Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования. История развития САПР. Классификация САПР по целевому назначению. Классификация средств проектирования CAD по отраслевому назначения. Классификация средств инженерного анализа CAE. Функции, характеристики и примеры CAD/CAE/CAM-систем.	6	Работа с библиотеками САПР DipTrace Работа с библиотеками и схемой электрической принципиальной САПР DipTrace	6	—	—
3	Системы проектирования	Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D). Системы трехмерного моделирования (CAD-3D). Специализированные САПР. Обзор САПР для проектирования электронных устройств.	6	Компоновка и трассировка печатной платы в DipTrace.	6	—	—
4	Анализ компьютерных средств	Назначения и виды устройств для вывода чертежей и трехмерных моделей (плоттер, принтер). Назначение и виды устройств ввода и указания координат (дигитайзер, манипуляторы, сканер).	6	Начало работы с KiCAD, создание библиотеки элементов	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Характеристики видеокарты для САПР.					
5	Программа для построения электрических принципиальных схем SPLAN	Назначение, возможности, функционирование программы SPLAN Интерфейс программы. Функции печати и экспорта файлов.	6	Принцип создания посадочных мест и принципиальной схемы в программе KiCAD.	6	—	—
6	Построение электрических принципиальных схем в программе KiCAD	Подготовка схемы к выводу на печать. Создание файла для печати. Преобразование базу данных печатной платы для получения файлов чертежа. Простановка размеров. Решение проблемы русификации. Вывод на печать.	6	Создание печатной платы в программе KiCAD	6	—	—
Всего аудиторных часов			36	36		–	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Структура САПР	Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.	2	Создание принципиальной схемы в PIExpert	2	—	—
2	Классификация САПР	Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования. История развития САПР. Классификация САПР по целевому назначению. Классификация средств проектирования CAD по отраслевому назначения. Классификация средств инженерного анализа CAE. Функции, характеристики и примеры CAD/CAE/CAM-систем.	2	Работа с библиотеками САПР DipTrace Работа с библиотеками и схемой электрической принципиальной САПР DipTrace	2	—	—
3	Системы проектирования	Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D). Системы трехмерного моделирования (CAD-3D). Специализированные САПР. Обзор САПР для проектирования электронных устройств.	2	Компоновка и трассировка печатной платы в DipTrace.	2	—	—
4	Анализ компьютерных средств	Назначения и виды устройств для вывода чертежей и трехмерных моделей (плоттер, принтер). Назначение и виды устройств ввода и указания координат (дигитайзер, манипуляторы, сканер).	2	Начало работы с KiCAD, создание библиотеки элементов	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Характеристики видеокарты для САПР.					
5	Программа для построения электрических принципиальных схем SPLAN	Назначение, возможности, функционирование программы SPLAN Интерфейс программы. Функции печати и экспорта файлов.	2	Принцип создания посадочных мест и принципиальной схемы в программе KiCAD.	2	—	—
6	Построение электрических принципиальных схем в программе KiCAD	Подготовка схемы к выводу на печать. Создание файла для печати. Преобразование базу данных печатной платы для получения файлов чертежа. Простановка размеров. Решение проблемы русификации. Вывод на печать.	2	Создание печатной платы в программе KiCAD	2	—	—
Всего аудиторных часов			12	12		–	

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Структура САПР	Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.	1	Создание принципиальной схемы в PIExpert	1	—	—
2	Классификация САПР	Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования. История развития САПР. Классификация САПР по целевому назначению. Классификация средств проектирования CAD по отраслевому назначения. Классификация средств инженерного анализа CAE. Функции, характеристики и примеры CAD/CAE/CAM-систем.	1	Работа с библиотеками САПР DipTrace Работа с библиотеками и схемой электрической принципиальной САПР DipTrace	1	—	—
3	Системы проектирования	Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D). Системы трехмерного моделирования (CAD-3D). Специализированные САПР. Обзор САПР для проектирования электронных устройств.	1	Компоновка и трассировка печатной платы в DipTrace.	1	—	—
4	Анализ компьютерных средств	Назначения и виды устройств для вывода чертежей и трехмерных моделей (плоттер, принтер). Назначение и виды устройств ввода и указания координат (дигитайзер, манипуляторы, сканер).	1	Начало работы с KiCAD, создание библиотеки элементов	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Характеристики видеокарты для САПР.					
5	Программа для построения электрических принципиальных схем SPLAN	Назначение, возможности, функционирование программы SPLAN Интерфейс программы. Функции печати и экспорта файлов.	1	Принцип создания посадочных мест и принципиальной схемы в программе KiCAD.	1	—	—
6	Построение электрических принципиальных схем в программе KiCAD	Подготовка схемы к выводу на печать. Создание файла для печати. Преобразование базу данных печатной платы для получения файлов чертежа. Простановка размеров. Решение проблемы русификации. Вывод на печать.	1	Создание печатной платы в программе KiCAD	1	—	—
Всего аудиторных часов			6	6		–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6

Таблица 6 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-5, ПК-6	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;

– практические работы – всего 20 баллов;

– за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

С применением комплексного программного обеспечения PI Expert для проектирования электропитания от компании Power Integrations, в соответствии с вариантом задания, спроектировать схему источника питания для светодиодного источника освещения.

С применением САПР DipTrace произвести компоновку и трассировку печатной платы проектируемого устройства.

Варианты задания приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Варианты задания

N в.	U_{IN} (%)	P_{OUT} (Вт)	P_{UNIT} (Вт)	Гальваническая развязка	Количество слоев
1	-15..+10	5	0.3	ЕСТЬ	1-2
2	-20..+15	10	0.5	ЕСТЬ	1-2
3	-25..+20	15	1.0	ЕСТЬ	1-2
4	-15..+10	20	0.3	ЕСТЬ	1-2
5	-20..+15	25	0.5	НЕТ	1-2
6	-25..+20	5	1.0	НЕТ	1-2
7	-15..+10	10	0.3	НЕТ	1-2
8	-20..+15	15	0.5	НЕТ	1-2
9	-25..+20	20	1.0	ЕСТЬ	1-2
10	-15..+10	25	0.3	ЕСТЬ	1-2
11	-20..+15	5	0.5	ЕСТЬ	1-2
12	-25..+20	10	1.0	ЕСТЬ	1-2
13	-15..+10	15	0.3	НЕТ	1
14	-20..+15	20	0.5	НЕТ	1
15	-25..+20	25	1.0	НЕТ	1
16	-15..+10	5	0.3	НЕТ	1
17	-20..+15	10	0.5	ЕСТЬ	1
18	-25..+20	15	1.0	ЕСТЬ	1
19	-15..+10	20	0.3	ЕСТЬ	1
20	-20..+15	25	0.5	ЕСТЬ	1

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты тестовых заданий.

1. Под проектированием понимается:

а) процесс преобразования исходного описания объекта в окончательное описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчётного и конструктивного характера;

б) процесс выпуска новой продукции на рынок;

в) процесс испытания и проведение выходного контроля выпускаемой продукции;

г) процесс создания и исследования выпускаемой продукции.

2. На какой стадии проектирования РЭС необходимо проведение научно-исследовательских работ?

а) предварительное проектирование;

б) эскизное проектирование;

в) техническое проектирование;

г) на всех этапах.

3. На какой стадии проектирования РЭС создается экспериментальный образец проектируемого изделия?

а) предварительное проектирование;

б) эскизное проектирование;

в) техническое проектирование;

г) функциональное проектирование.

4. На каком этапе проектирования РЭС необходимо решение задачи оптимизации проводных и печатных соединений?

а) системотехническое проектирование;

б) функциональное проектирование;

в) конструкторское проектирование;

г) технологическая подготовка производства.

5. На каком этапе проектирования РЭС осуществляется выбор элементной базы и электрической схемы проектируемого изделия?

а) системотехническое проектирование;

б) функциональное проектирование;

в) конструкторское проектирование;

г) технологическая подготовка производства.

6. На каком этапе проектирования РЭС определяются принципы ее работы?

а) системотехническое проектирование;

б) функциональное проектирование;

в) конструкторское проектирование;

г) технологическая подготовка производства.

7. На какой стадии выдается окончательная конструкторская документация при проектировании РЭС?

а) техническое задание на проектируемый объект;

б) рабочий проект;

в) эскизный проект;

г) технический проект.

8) В результате проведения научно-исследовательских работ создана документация для решения задачи трассировки. К какой системе относится полученная документация?

а) CAE-система (функциональное проектирование);

б) CAD-система (конструкторское проектирование);

в) AM-система (технологическая подготовка производства);

г) PDM-система (управление проектными данными).

9) Разработана документация для проектирования технологического маршрута. К какой системе относится полученная документация?

а) CAE-система (функциональное проектирование);

б) CAD-система (конструкторское проектирование);

в) CAM-система (технологическая подготовка производства);

г) PDM-система (управление проектными данными).

10) САПР DipTrace включает в себя программы:

а) Schematic, PCB Layout, ComEdit, SchemEdit;

б) ComEdit, Schematic, PCB Layout, Lightshot;

в) PCB Layout, Schematic, SchemEdit, AutoCAD;

г) ARCHICAD, PCB Layout, SchemEdit, AutoCAD.

11) Программа ComEdit в составе DipTrace предназначена для:

а) разработка принципиальных схем;

б) разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;

в) редактор корпусов;

г) редактор компонентов.

12) Программа PCBLayout в составе DipTrace предназначена для:

а) разработки принципиальных схем;

б) разводки плат, ручная и автоматическая трассировка;

в) редактора корпусов;

г) редактора компонентов.

13) Программа Schematic в составе DipTrace предназначена для:

а) разработка принципиальных схем;

б) разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;

в) редактор корпусов;

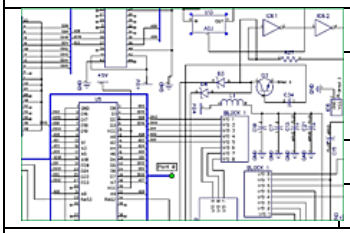
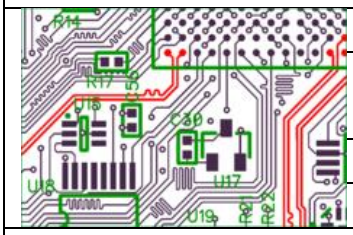
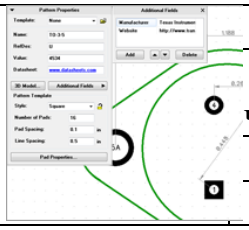
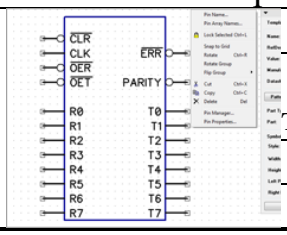
г) редактор компонентов.

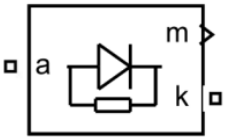
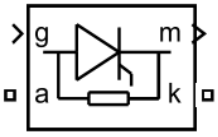
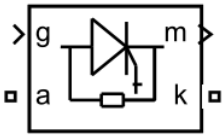
14) Программа SchemEdit в составе DipTrace предназначена для:

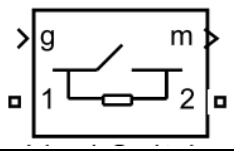
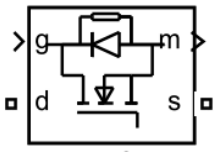
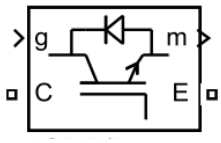
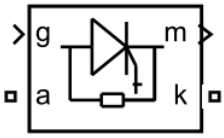
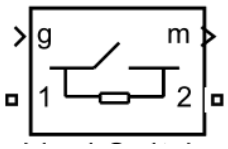
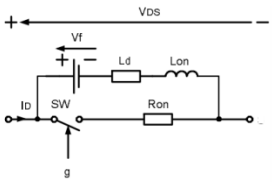
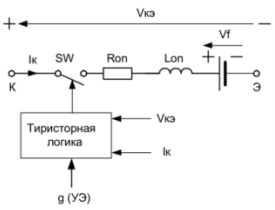
а) разработка принципиальных схем;

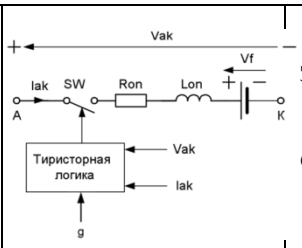
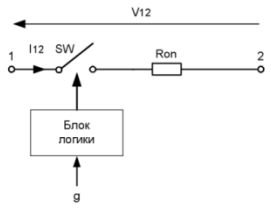
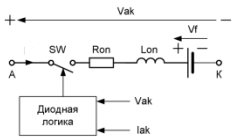
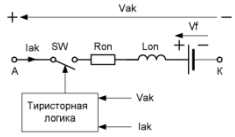
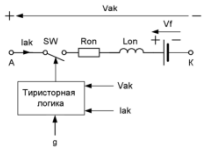
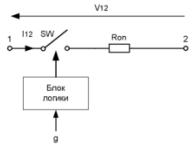
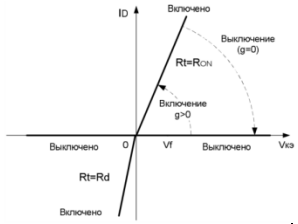
б) разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;

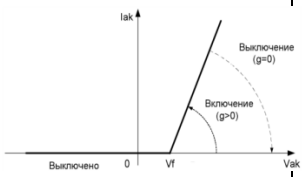
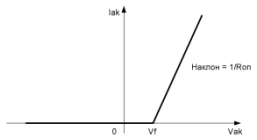
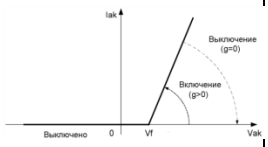
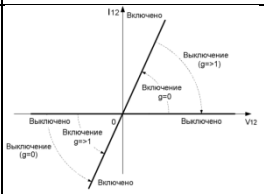
в) редактор корпусов;
г) редактор компонентов.

15. Окно какого редактора в программе DipTrace изображено на рисунке?	
	а) Schematicразработка принципиальных схем;
	б) PCBLayout - разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;
	в) ComEdit - редактор корпусов;
	г) SchemEdit- редактор компонентов
16. Окно какого редактора в программе DipTrace изображено на рисунке?	
	а) Schematic разработка принципиальных схем;
	б) PCBLayout - разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;
	в) ComEdit - редактор корпусов;
	г) SchemEdit- редактор компонентов
17. Окно какого редактора в программе DipTrace изображено на рисунке?	
	а) Schematic разработка принципиальных схем;
	б) PCBLayout - разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;
	в) ComEdit - редактор корпусов;
	г) SchemEdit- редактор компонентов
18. Окно какого редактора в программе DipTrace изображено на рисунке?	
	а) Schematic разработка принципиальных схем;
	б) PCBLayout - разводка плат, ручная и автоматическая трассировка;
	в) ComEdit - редактор корпусов;
	г) SchemEdit- редактор компонентов.

	Пиктограмма модели какого элемента силовой электроники приведена на рисунке? (пакет MATLAB-Simulink)	
19		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
20		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
21		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.

22		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
23		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
24		а) биполярного транзистора с изолированным затвором ; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
25		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
26		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
	Блок схема модели какого элемента силовой электроники приведена на рисунке? (пакет MATLAB-Simulink)	
27		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
28		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.

29		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
30		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
31	Блок схема модели какого элемента силовой электроники приведена на рисунке? (пакет MATLAB-Simulink)	
		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
32		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
33		а) полностью управляемого тиристора. б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
34		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
35	Вольтамперная характеристикамодели какого элемента силовой электроники приведена на рисунке? (пакет MATLAB-Simulink)	
		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
36		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.

37		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
38		а) биполярного транзистора с изолированным затвором; б) полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник; в) идеального ключа; г) полностью управляемого тиристора.
39	Вольтамперная характеристикамодели какого элемента силовой электроники приведена на рисунке? (пакет MATLAB-Simulink)	
		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
40		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
41		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.
42		а) полностью управляемого тиристора; б) полупроводникового диода; в) идеального ключа; г) однооперационного тиристора.

43. С помощью программы OrCAD 9.2 при проектировании РЭС выполняют:

а) разработка функциональных схем;

б) имитационное моделирование;

в) макетирование;

г) аналитическое моделирование.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Какая существует классификация электронных устройств? Стадии разработки. Методологические основы проектирования?

2) Что такое САПР: история развития, цели и задачи; классификация САПР электронных устройств?

3) Сделайте краткий обзор пакетов САПР электронных устройств.

4) Какая постановка задач для автоматизированного проектирования моделирования и анализа устройств промышленной электроники? Выбор программ для решения проектных задач?

5) Что такое программы схемотехнического проектирования? Какие методы автоматизации схемотехнического проектирования?

6) Какие назначение, возможности и функционирование пакета KiCAD? Какие основные понятия и определения?

7. Какие основное меню пакета KiCAD? Какие назначение основных программ?

8) Что такое графический редактор схем? Схемный режим: меню команд, структура слоев. Процесс создания электрической принципиальной схемы, информационное содержание файла базы данных схемы, редактирование схемы в пакете KiCAD?

9) Что такое графический редактор схем? Какая проверка схемы? Как создать схемы с иерархией)

10) Что такое администратор библиотек. Программа работы с библиотеками. Редактор компонентов?

11) Что такое упаковка электрической схемы для создания печатной платы? Какая проблема соответствия символов и конструктивов компонентов?

12) Проектирование и производство печатных плат: раскройте основные понятия, какие существуют типы печатных плат, классы точности печатных плат, технология печатного монтажа?

13) Раскройте понятие создание конструктива компонета: информационное содержание файла конструктива, основные шаги при создании конструктивов, особенность конструктивов с планарными выводами?

14) Дайте понятие создание конструктива печатной платы: размеры платы, понятие контура платы?

15) Как размещается конструктив на поле печатной платы: автоматическое и ручное размещение?

16) Какие команды используются при размещении? Какие есть буферы для размещения? Буферы для трассировки?

17) Что такое трассировка печатной платы: автоматическая трассировка?

18) Какие существуют программы автоматической трассировки: возможности автоматичекой трассировки, алгоритмы трассировки, создание стратегии трассировки, основные пункты меню стратегии?

19) Как производится проверка платы на соответствие правилам проектирования?

20) Как осуществляется оформление документации? Какая должна быть комплектность конструкторских документов? Подготовка схемы к выводу на печать, создание файла печати?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Павлов, Д. Д. Компьютерное проектирование электронных схем и узлов: учеб. пособие к выполнению курсового проекта / Д. Д. Павлов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2023. – 98 с – URL: https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/10898/1/02566.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

2. Алексеев, О.В. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : уч. пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров и др.; под ред. О.В. Алексеева. — М.: Высш. шк., 2000. — 479 с. — URL: https://obuchalka.org/20210313130164/avtomatizaciya-proektirovaniya-radioelektronnih-sredstv-alekseev-o-v-golovkov-a-a-pivovarov-i-u-2000.html (дата обращения: 30.08.2024 г.).

Дополнительная литература

1. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): учебное пособие / Под ред. Ю.В. Петрова; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2015. – 64 с. – URL: https://potal.tpu.ru/SHARED/v/VLKIM/Academic_activity/Tab1/CAPR_BGTU.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

2. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР [Текст] : Учеб. для вузов по спец. "Конструирование и технология радиоэлектрон. средств", "Конструирование и технология электрон. вычисл. средств" / В.М.Курейчик. - М. : Радио и связь, 1990. - 352 с. : ил. – URL: https://libcats.org/book/1471292 (дата обращения: 30.08.2024).

3. Мироненко, И.Г. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР : учеб. пособие для студ. вузов / И.Г. Мироненко, В.Ю. Суходольский, К.К. Холуянов и др. ; под ред. И.Г. Мироненко. — М. : Высшая шк., 2002. — 391с.

4. Кожарский, Г. В. Методы автоматизированного проектирования источников вторичного электропитания / Г. В. Кожарский, В. И. Орехов. — М. : Радио и связь, 1985. — 184 с.

5. Автоматизированное проектирование цифровых устройств / под ред. С.С. Бадулина. — М. : Радио и связь, 1981. — 240 с.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения:	
Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест) Проектор EPSON EMP-X5 (1 шт.); Домашний кинотеатр HT-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet	ауд. *206* корп. *3*
Компьютерный класс (*11 посадочных мест)* для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной	ауд. *207* корп. *3*

Лист согласования РПД

Разработали:

Доцент кафедры электроники и радиофизики — (должность) — (подпись) — А.М. Афанасьев (Ф.И.О.)

Ст.преп. кафедры электроники и радиофизики — (должность) — (подпись) — А.В. Еремина (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой электроники и радиофизики — (подпись) — А.М. Афанасьев (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета информационных технологий и автоматизации производственных процессов — (подпись) — В.В. Дьячкова (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль подготовки «Промышленная электроника») — (подпись) — А.М. Афанасьев (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра — (подпись) — О.А. Коваленко (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	