

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

« 31 » 10 2021 г.

Регистрационный № УД-130302/Б.1.012/р

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	2
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	2
Экзамен, семестр	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	94
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ

Составитель: В.Н. Абабурко

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2019 г., учебным планом рег. № 130302-5.1 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»

«30» августа 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.С. Ленеvский

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«30» августа 2021 г., протокол №1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий


Рецензент:  
Александр Васильевич Яровой, директор УЧПП «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е.А. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1 Цель учебной дисциплины**

Основной целью дисциплины является формирование представления об принципах работы современных компьютерных технологий, программных продуктах, используемых в процессе проектирования при разработке электронных компонентов и их использования для решения задач профессиональной деятельности (ПД).

## **1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- основные понятия и методы компьютерных технологий в области автоматизации проектирования электронных компонентов;
- требования ЕСКД и ЕСПД к оформлению, а также основные форматы электронных документов на электронные компоненты;
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, используемые для автоматизации проектирования и оформления конструкторской документации на электронные компоненты;

**уметь:**

- выбирать и использовать современные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для решения задач автоматизации проектирования электронных компонентов;
- анализировать задачи, выбирать и использовать оптимальные решения по проектированию электронных компонентов с помощью компьютерных технологий;

**владеть:**

- навыками работы с программным обеспечением для автоматизации проектирования электронных компонентов;
- навыками применения современных компьютерных технологий и инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств для оформления электронных документов для проектных решений.

## **1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (обязательная часть блока 1).

Изучение дисциплины опирается на изучение следующих дисциплин:

- Информатика (Системное программное и прикладное обеспечение персонального компьютера, файловая система, текстовые редакторы и электронные таблицы);
- Электротехнические чертежи и схемы (форматы и основные надписи; линии на чертежах и схемах; шрифты чертежные; размеры на чертежах; масштабы; стандартные изображения: виды, разрезы, сечения; наглядные изображения на чертежах; текстовая информация на чертежах).

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Специальные пакеты профессиональной деятельности;
- Компьютерные системы;
- Основы инженерного проектирования в специальности;
- Электронные системы автомобилей и электромобилей;
- Радиотехнические системы автомобилей;
- Системы автоматического проектирования электрооборудования.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на занятиях будут применены при прохождении учебной и производственных практик, а также и при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование компетенций, указанных в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен осуществлять изучение и анализ научно-технической информации по направлению ПД Индикаторы для ПК-1: ИД-1 (ПК-1) Осуществляет изучение научно-технической информации по направлению ПД ИД-2 (ПК-1) Анализирует научно-техническую информацию по направлению ПД
ПК-5	Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике Индикаторы для ПК-5: ИД-1 (ПК-5) Рассчитывает режимы работы объектов ПД
ПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД Индикаторы для ПК-6 ИД-1 (ПК-6) Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД ИД-2 (ПК-6) Анализирует данные для проектирования объектов ПД

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Таблица 2.1

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в компьютерные технологии.	Основные понятия компьютерных технологий проектирования: САПР, САД, ЕДА и др. Этапы развития компьютерных технологий. Компоненты САЛС технологии.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6)
2	Общие сведения о САД-системах	Общая характеристика программных САД-систем. Классификация программного обеспечения (ПО САД-систем. Обзор современных САД систем. Основные форматы файлов САД-систем.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6)
3	ПО для проектирования электрических схем	Требования к ПО проектированию электрических схем. Обзор ПО для проектирования электрических схем. Основные методики автоматизированного проектирования электрических схем. Требования к электронной документации по электрическим схемам.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6) ИД-2 (ПК-6)
4	ПО для трассировки печатных плат (ЕДА)	Требования к программным ЕДА-системам и составу документации по производству печатных плат. Основные приемы работы с ЕДА-системами. Основные форматы документов с данными	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6)

		печатных плат.	ИД-2 (ПК-6)
5	ПО для разработки чертежей печатных плат	Требования к ПО для оформления чертежей печатных плат. Основные приемы работы по формированию чертежей печатных плат. Требования к оформлению документации.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6) ИД-2 (ПК-6)
6	ПО трехмерного (3D) моделирования для технических систем	Основные понятия трехмерного моделирования. Характеристики ПО трехмерного моделирования. Общий алгоритм создания трехмерных моделей электронных устройств. Основные форматы электронных документов с 3D-моделями. Обзор ПО для 3D моделирования.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6) ИД-2 (ПК-6)
7	ПО обработки текстовых данных и обмена данными в САД	Требования к ПО для формирования текстовых документов ЕСКД и ЕСПД. Форматы текстовых документов, используемых в САД-технологиях. Обмен данными между текстовыми документами и САД системами.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6) ИД-2 (ПК-6)
8	Перспективные компьютерные технологии	Обзор современного состояния САД-технологий. Перспективы развития компьютерных технологий в сфере электромеханики.	ИД-1 (ПК-1) ИД-2 (ПК-1) ИД-1 (ПК-5) ИД-1 (ПК-6) ИД-2 (ПК-6)

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

Таблица 2.2

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Введение в компьютерные технологии	2	Л.Р. №1. ПО компьютерных технологий для проектирования	2	1		
2			Л.Р. №1. ПО компьютерных технологий для проектирования	2	1	ЗИЗ	5
3	Общие сведения о САД-системах	2	Л.Р. №2. Разработка в САД электронных компонентов	2	1		
4			Л.Р. №2. Разработка в САД электронных компонентов	2	1	ЗИЗ	5
5	ПО для проектирования электрических схем	2	Л.Р. №3 Проектирование в САД электрической принципиальной схемы	2	1		
6			Л.Р. №3. Проектирование в САД электрической принципиальной схемы	2	1	ЗИЗ	5
7	ПО для трассировки печатных плат (EDA)	2	Л.Р. №4. Трассировка печатной платы в среде EDA	2	1		
8			Л.Р. №4. Трассировка печатной платы в среде EDA	2	2	ЗИЗ КР	5 10
Модуль 2							
9	ПО для разработки чертежей печатных плат	2	Л.Р. №5. Разработка чертежа платы печатной в САД	2	1	ПКУ	30
10			Л.Р. №5. Разработка чертежа платы печатной в САД	2	2	ЗИЗ	4
11	ПО трехмерного (3D) моделирования для технических систем	2	Л.Р. №6. Разработка 3D-модели печатной платы	2	1		
12			Л.Р. №6. Разработка 3D-модели печатной платы	2	2	ЗИЗ	4
13	ПО обработки текстовых данных и обмена данными в САД	2	Л.Р. №7. Разработка сборочного чертежа электронного устройства	2	1		
14			Л.Р. №7. Разработка сборочного	2	2	ЗИЗ	4

			чертежа электронного устройства				
15	Перспективные компьютерные технологии	2	Л.Р. №8. Проектирование на ПК спецификации	2	1		
16			Л.Р. №9. Проектирование на ПК пояснительной записки	2	2	ЗИЗ	4
17			Л.Р. №9. Проектирование на ПК пояснительной записки	2	1	ЗИЗ КР ПКУ	4 10 30
1-17	Выполнение курсовой работы				36		
18-21					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	16		34	94		100

Принятые обозначения формы контроля знаний в таблице 2.2:

- КР – контрольная работа;
- ЗИЗ – защита индивидуального задания;
- ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;
- ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам согласно таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Критерии оценивания экзамена

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 2.3 Требования к курсовой работе

Цель выполнения курсовой работы – закрепить практические навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины. Курсовая работа представляет собой разработку комплекта конструкторской документации на электронное устройство с помощью программ автоматизированного проектирования. Каждому студенту выдается индивидуальное задание на курсовую работу.

Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении и хранится на кафедре.

Курсовая работа включает следующие этапы работы:

1) теоретическая часть – обзор по теме проектирования, исследование актуальных вопросов в данной области, постановка задач, обоснование принятого решения;

2) практическая часть – исследование элементной базы устройств, разработка рекомендаций и предложений;

3) проектная часть – разработка схемы электрической принципиальной, чертежа печатной платы, схемы электрической принципиальной, выполнение чертежей и сопутствующей документации (трехмерная модель, перечень элементов, спецификация) согласно стандартам, оформление курсовой работы.

Курсовая работа включает пояснительную записку объемом 20-30 страниц формата А4 и графическую часть объемом 4 листа формата А3 или А4. Следует пояснительную записку и графическую часть работы выполнять автоматизированным способом, используя изученные программные продукты.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Разработка схемы электрической принципиальной в САД системе	3	4
2	Компоновка компонентов и трассировка печатной платы	3	4
3	Разработка чертежа печатной платы	3	4
4	Разработка трехмерной модели электронного устройства	3	4
5	Разработка сборочного чертежа размещения электрооборудования	3	4

6	Оформление пояснительной записки	3	4
Графическая часть курсовой работы			
7	Схема электрическая принципиальная	4	8
8	Чертеж платы печатной электронной устройства	4	10
9	Сборочный чертеж	6	10
10	Документы прочие (трехмерная модель электронного устройства)	4	8
<b>Итого за выполнение курсовой работы</b>		<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Защита курсовой работы</b>		<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой таблицы 2.5.

Таблица 2.5

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	16		16
2	С использованием персонального компьютера (ПК)		34	34
<b>ИТОГО</b>		16	34	50

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице 4.1 и хранятся на кафедре «Электропривод и АПУ».

Таблица 4.1

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	2
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые (контрольные) задания	2
4	Индивидуальные задания к лабораторным работам	3
5	Задания к курсовой работе	2
6	Список контрольных вопросов к защите курсовой работе	2

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

Таблица 5.1

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>Компетенция ПК-1</b>			
<i>Индикатор ИД-1 (ПК-1) Осуществляет изучение научно-технической информации по направлению ПД.</i>			
1	Пороговый уровень	Восприятие и знание научно-технической информации по	Знание основной терминологии по темам компьютерных технологий на

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		компьютерным технологиям	русском языке
2	Продвинутый уровень	Восприятие терминологии по компьютерным технологиям на английском языке	Знание основной терминологии по темам компьютерных технологий на английском языке
3	Высокий уровень	Использование современной терминологии по компьютерным технологиям, в том числе на английском языке, в научных публикациях	Способность эффективно и грамотно использовать терминологию в научно-технических публикациях, в том числе и на английском языке
<i>Индикатор ИД-2 (ПК-1) Анализирует научно-техническую информацию по направлению ПД.</i>			
4	Пороговый уровень	Способность оценивать достоверность информации по компьютерным технологиям	Умение определять недостоверную и некомпетентную информацию в сфере компьютерных технологий
5	Продвинутый уровень	Выделение главных данных при изучении научно-технической информации по тематике компьютерных технологий	Умения выделять требуемую информацию для решения задачи в области компьютерных технологий из общего массива сведений
6	Высокий уровень	Критическая оценка имеющейся научно-технической информации по требуемой теме компьютерных технологий	Способность критически оценивать имеющуюся информацию по определенной теме компьютерных технологий
<b>Компетенция ПК-5</b>			
<i>ИД-1 (ПК-5) Рассчитывает режимы работы объектов ПД</i>			
7	Пороговый уровень	Сведения об требуемых характеристиках и режимах работы технических средств и ПО для проектирования электронных устройств	Знание основных характеристик технических средств и ПО, необходимых для компьютерных технологий проектирования электронных устройств
8	Продвинутый уровень	Анализ адекватности имеющихся в наличии технических средств и ПО для проектирования электронных устройств	Умение выполнения анализа адекватности данных и ПО, необходимых для решения задач проектирования электронных устройств компьютерным способом.
9	Высокий уровень	Эффективное использование технических средств и ПО для проектирования электронных устройств	Умение эффективно выполнять использование технических средств и ПО для проектирования электронных устройств компьютерным способом
<b>Компетенция ПК-6</b>			
<i>Индикатор ИД-1 (ПК-6) Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</i>			
10	Пороговый уровень	Сведения об ПО и библиотеках компонентов, используемых при проектировании электронных устройств	Знание основного ПО для проектирования электронных устройств и методов его применения.
11	Продвинутый уровень	Сбор данных для современного ПО систем проектирования устройств электроники	Умение выполнять сбор данных и применение ПО для проектирования электронных устройств
12	Высокий уровень	Эффективный сбор и пополнение данных для современного ПО систем проектирования электроники	Эффективное использование современного ПО и библиотек электронных компонентов при компьютерном проектировании
<i>Индикатор ИД-2 (ПК-6) Анализирует данные для проектирования объектов ПД</i>			
13	Пороговый уровень	Сведения об характеристиках	Знание основных характеристик



№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		данных, необходимых для ПО проектирования электронных устройств	данных и ПО, необходимых для компьютерных технологий проектирования электронных устройств
14	Продвинутый уровень	Анализ адекватности данных для ПО проектирования электронных устройств	Умение выполнения анализа адекватности данных и ПО, необходимых для проектирования электронных устройств.
15	Высокий уровень	Анализ состояния и повышение эффективности данных для ПО проектирования электронных устройств	Умение выполнять анализ состояния и повышение эффективности данных для ПО проектирования электронных устройств

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Таблица 5.2

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>Компетенция ПК-1</b>	
<i>Индикатор ИД-1 (ПК-1) Осуществляет изучение научно-технической информации по направлению ПД</i>	Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-9. Задания к контрольной работе. Задания к курсовой работе. Список контрольных вопросов к защите курсовой работы. Список контрольных вопросов к экзамену.
<i>Индикатор ИД-2 (ПК-1) Анализирует научно-техническую информацию по направлению ПД</i>	Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-9. Задания к контрольной работе. Задания к курсовой работе. Список контрольных вопросов к защите курсовой работы. Список контрольных вопросов к экзамену.
<b>Компетенция ПК-5</b>	
<i>Индикатор ИД-1 (ПК-5) Рассчитывает режимы работы объектов ПД</i>	Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-9. Задания к контрольной работе. Задания к курсовой работе. Список контрольных вопросов к защите курсовой работы. Список контрольных вопросов к экзамену.
<b>Компетенция ПК-6</b>	
<i>Индикатор ИД-1 (ПК-6) Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</i>	Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-9. Задания к контрольной работе. Задания к курсовой работе. Список контрольных вопросов к защите курсовой работы. Список контрольных вопросов к экзамену.
<i>Индикатор ИД-2 (ПК-6) Анализирует данные для проектирования объектов ПД</i>	Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-9. Задания к контрольной работе. Задания к курсовой работе. Список контрольных вопросов к защите курсовой работы. Список контрольных вопросов к экзамену.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы оцениваются в соответствии со таблицей 5.3 по бальной системе. В итоге суммируется число полученных баллов обучающимся.

Таблица 5.3

№ лаб. работы	Критерий оценки	Баллы
1-4	Студент присутствовал на занятиях, но не выполнил задание по лабораторной работе	1
	Неудовлетворительно выполнено задание или не оформлен отчет по лабораторной работе.	2
	Удовлетворительно выполнено задание и оформлен отчет по лабораторной работе.	3
	Хорошо и вовремя выполнено задание и оформлен отчет по лабораторной работе.	4
	Отлично и и вовремя выполнено задание и оформлен отчет по лабораторной работе.	5
5-9	Неудовлетворительно выполнено задание или не оформлен отчет по лабораторной работе.	1
	Удовлетворительно выполнено задание и оформлен отчет по лабораторной работе.	2
	Хорошо и вовремя выполнено задание и оформлен отчет по лабораторной работе.	3
	Отлично и и вовремя выполнено задание и оформлен отчет по лабораторной работе.	4

### 5.4 Критерии оценки ответов на контрольные задания рейтингов (КР)

Контрольные работы, выполняемая при проверке знаний рейтинга модуля №1 и №2, содержит по 2 задания. Ответы на индивидуальное задание оцениваются в баллах в соответствии с таблицей 5.4.

Таблица 5.4 – Критерии ответов на контрольную работу модуля

Задание	Критерий оценки и компетенции ответа на задания	Баллы
1	Отказ от ответа	0
	Дан ответ на другое задание, не имеющее связи с вариантом контрольной работы	1
	Дан неудовлетворительный ответ на задание	2
	Дан удовлетворительный ответ на задание	3
	Дан хороший ответ на задание	4
	Дан отличный ответ	5
2	Отказ от ответа	0
	Дан ответ на другое задание, не имеющее связи с вариантом контрольной работы	1
	Дан неудовлетворительный ответ на задание	2
	Дан удовлетворительный ответ на задание	3
	Дан хороший ответ на задание	4
	Дан отличный ответ	5
	Максимальная сумма баллов за контрольную работу	10

### 5.5 Критерии оценки выполнения курсовой работы

#### 5.5.1 Критерии оценки этапов выполнения курсовой работы

Оценка этапов выполнения этапов курсовой работы, указанных в таблице 2.4, выполняется согласно критериям из таблицы 5.5.

Таблица 5.5

Этап	Критерий оценки выполняемого этапа	Баллы
1	Схема не выполнена	0
	Выполнено изображение схемы, не соответствующей заданию	1
	Выполнена схема вне соответствия с требованиями ЕСКД или имеющая ошибки или с использованием ПО, не оговоренного в задании.	2
	Выполнена схема в соответствии с заданием с незначительными отклонениями от требований ЕСКД или с отставанием от графика курсового проектирования в среде ПО, оговоренным в задании к работе.	3
	Выполнена схема согласно заданию в соответствии с требованиями ЕСКД в соответствии с графиком курсового проектирования, используя оговоренное ПО	4
2	Не выполнена компоновка элементов на печатной плате	0

Этап	Критерий оценки выполняемого этапа	Баллы
	Выполнена компоновка элементов на печатной плате с ошибками	1
	Выполнена компоновка компонентов на печатной плате, но не произведена трассировка проводящих слоев.	2
	Выполнена компоновка компонентов на печатной плате, произведена нерациональная трассировка проводящих слоев, или имеется отставание от графика курсового проектирования	3
	Выполнена компоновка компонентов на печатной плате, произведена рациональная трассировка проводящих слоев с соблюдением графика курсового проектирования	4
3	Чертеж печатной платы не выполнен	0
	Выполнен чертеж печатной платы, не соответствующий заданию	1
	Выполнен чертеж печатной платы вне соответствия с требованиями ЕСКД или имеющая ошибки или с использованием ПО, не оговоренного в задании.	2
	Выполнен чертеж печатной платы в соответствии с заданием с незначительными отклонениями от требований ЕСКД или с отставанием от графика курсового проектирования в среде ПО, оговоренным в задании к работе.	3
	Выполнен чертеж печатной платы согласно заданию в соответствии с требованиями ЕСКД в соответствии с графиком курсового проектирования, используя оговоренное ПО	4
4	Не выполнена трехмерная (3D) модель устройства.	0
	Выполнена 3D модель устройства, не соответствующая заданию.	1
	Выполнена 3D модель устройства, имеющая ошибки или с использованием ПО, не оговоренного в задании.	2
	Выполнена 3D модель устройства в соответствии с заданием с незначительными ошибками или с отставанием от графика курсового проектирования в среде ПО, оговоренным в задании к работе.	3
	Выполнена 3D модель устройства согласно заданию в соответствии с графиком курсового проектирования, используя оговоренное ПО.	4
5	Сборочный чертеж электронного устройства не выполнен	0
	Выполнен сборочный чертеж устройства, не соответствующий заданию	1
	Выполнен сборочный чертеж устройства вне соответствия с требованиями ЕСКД или имеющая ошибки или с использованием ПО, не оговоренного в задании.	2
	Выполнен сборочный чертеж устройства в соответствии с заданием с незначительными отклонениями от требований ЕСКД или с отставанием от графика курсового проектирования в среде ПО, оговоренным в задании к работе.	3
	Выполнен сборочный чертеж устройства согласно заданию в соответствии с требованиями ЕСКД в соответствии с графиком курсового проектирования, используя оговоренное ПО.	4
6	Пояснительная записка не выполнена	0
	Содержание пояснительной записки не соответствует заданию	1
	Пояснительная записка выполнена вне соответствия с требованиями ЕСКД или имеющая ошибки или с использованием ПО, не оговоренного в задании.	2
	Пояснительная записка выполнена в соответствии с заданием с незначительными отклонениями от требований ЕСКД или с отставанием от графика курсового проектирования в среде ПО, оговоренным в задании к работе.	3
	Пояснительная записка выполнена согласно заданию в соответствии с требованиями ЕСКД в соответствии с графиком курсового проектирования, используя оговоренное ПО	4
7	Не представлена схема электрическая в виде распечатки или векторного файла.	0
	Содержание представленной схемы электрической не соответствует заданию.	1
	Представленная схема выполнена вне соответствия с требованиями ЕСКД и имеются грубые ошибки.	2
	Представленная схема соответствует заданию и выполнена с отклонениями от требований ЕСКД, имеются ошибки.	3
	Представленная схема соответствует заданию имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД и несущественные ошибки или выполнена с существенным отставанием от графика курсового проектирования.	4
	Представленная схема соответствует заданию имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД и несущественные ошибки или выполнена с небольшим отставанием от графика курсового проектирования.	5
	Представленная схема соответствует заданию имеет незначительные отклонения	6

Этап	Критерий оценки выполняемого этапа	Баллы
	от требований ЕСКД и ошибки или выполнена с небольшим отставанием от графика курсового проектирования.	
	Представленная схема соответствует заданию и требованиям ЕСКД, выполнена с небольшим отставанием от графика курсового проектирования.	7
	Представленная схема соответствует заданию и требованиям ЕСКД, выполнена в соответствии с графиком курсового проектирования.	8
8	Не представлен чертеж печатной платы в виде распечатки или векторного файла.	0
	Состав представленного чертежа платы не соответствует заданию.	1
	Представленный чертеж выполнен вне соответствия с требованиями ЕСКД и имеются грубые ошибки в изображении проводящего рисунка, условных обозначений отверстий и технических требований.	2
	Представленный чертеж выполнен с отклонениями от требований ЕСКД и имеются ошибки в изображении проводящего рисунка, условных обозначений отверстий и технических требований.	3
	Представленный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в изображении проводящего рисунка, условных обозначений отверстий и технических требований или выполнен вне графика курсового проектирования.	4
	Представленный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в условных обозначениях отверстий и технических требований или со значительным отставанием от графика курсового проектирования.	5
	Представленный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в условных обозначениях отверстий и технических требований или с незначительным отставанием от графика курсового проектирования.	6
	Представленный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в условных обозначениях отверстий или с незначительным отставанием от графика курсового проектирования.	7
	Представленный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД или с незначительным отставанием от графика курсового проектирования.	8
	Представленный чертеж выполнен с соблюдением высокой культуры оформления и требований ЕСКД в соответствии с графиком курсового проектирования.	9
	Представленный чертеж выполнен с соблюдением высокой культуры оформления и требований ЕСКД с опережением графика курсового проектирования.	10
9	Не представлен сборочный чертеж устройства электронного в виде распечатки или векторного файла.	0
	Состав представленного сборочного чертежа не соответствует заданию.	1
	Представленный сборочный чертеж выполнен вне соответствия требованиям ЕСКД и имеются грубые ошибки в изображении видов, обозначении позиций и технических требований.	2
	Представленный сборочный чертеж выполнен с отклонениями от требований ЕСКД и имеются ошибки в изображении видов, обозначении позиций и технических требований.	3
	Представленный сборочный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в изображении видов, обозначении позиций и технических требований или выполнен вне графика курсового проектирования.	4
	Представленный сборочный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в обозначении позиций и технических требований или со значительным отставанием от графика курсового проектирования.	5
	Представленный сборочный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в обозначении позиций и технических требований или с незначительным отставанием от графика курсового проектирования.	6
Представленный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и имеются несущественные ошибки в обозначениях позиций	7	

Этап	Критерий оценки выполняемого этапа	Баллы
	или с незначительным отставанием от графика курсового проектирования.	
	Представленный сборочный чертеж выполнен с незначительными отклонениями от требований ЕСКД или с незначительным отставанием от графика курсового проектирования.	8
	Представленный сборочный чертеж выполнен с соблюдением высокой культуры оформления и требований ЕСКД в соответствии с графиком курсового проектирования.	9
	Представленный сборочный чертеж выполнен с соблюдением высокой культуры оформления и требований ЕСКД с опережением графика курсового проектирования.	10
10	Не представлен чертеж 3D модели устройства электронного в виде распечатки или векторного файла.	0
	Представленный чертеж 3D модели устройства не соответствует заданию.	1
	Представленные пояснительная записка и чертеж 3D модели выполнены вне соответствия требованиям ЕСКД и имеются грубые ошибки в их оформлении.	2
	Представленный чертеж 3D модели соответствует заданию и выполнен небрежно с отклонениями от требований ЕСКД, а также с грубыми ошибками.	3
	Представленный чертеж 3D модели соответствует заданию, имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД и несущественные ошибки или выполнена с существенным отставанием от графика курсового проектирования.	4
	Представленный чертеж 3D модели соответствует заданию имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД и несущественные ошибки или выполнен с небольшим отставанием от графика курсового проектирования.	5
	Представленный чертеж 3D модели соответствует заданию, имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД и ошибки или выполнен с небольшим отставанием от графика курсового проектирования.	6
	Представленная чертеж 3D модели соответствует заданию и требованиям ЕСКД, выполнен с соблюдением графика курсового проектирования.	7
	Представленная схема соответствует заданию и требованиям ЕСКД, выполнена с опережением графика курсового проектирования.	8
	Максимальная сумма баллов за курсовую работу	60

### 5.5.2 Критерии оценки защиты курсовой работы

Критерии оценки ответов на каждому блоку из 4 составляющих при защите приводятся в таблице 5.6.

При защите курсовой работы необходимо ответить на контрольные вопросы по каждой из 4 блоков, составляющих курсовой работы:

- 1) выполнению в САД схеме электрической принципиальной и перечню элементов;
- 2) реализации компоновки и трассировки в ЕDA платы печатной;
- 3) выполнению в САД системе чертежей платы печатной, сборочного чертежа и спецификации;
- 4) ПО трехмерного моделирования устройства, чертежу трехмерной модели, а также среде редактора, в котором выполнялась пояснительная записка.

Итоговая оценка выполняется суммированием баллов всех четырех составляющих и соответствует таблице 2.5.

Таблица 5.6

Блок	Критерий оценки ответов на блок	Баллы
1	Отказ от ответа на вопросы блока	0
	Отсутствие компетенций по вопросам проектирования схемы электрической в САД системе и формирования перечня элементов в текстовом или ином редакторе	1
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными грубыми ошибками на большинство вопросов. Слабое владение программной средой САД.	2
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными ошибками на большинство вопросов. Неуверенное владение программной средой САД.	3
	Даны удовлетворительные ответы на большинство вопросов блока без существенных ошибок. Удовлетворительное владение программной средой САД.	4

Блок	Критерий оценки ответов на блок	Баллы
	Даны удовлетворительные ответы вопросы блока с незначительными ошибками. Удовлетворительное владение программной средой САД.	5
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Имеются единичные ошибки. Хорошее владение программной средой САД.	6
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Хорошее владение программной средой САД.	7
	Даны правильные, полные ответы на подавляющее большинство вопросов блока. Отличное владение программной средой САД в рамках рабочей программы.	8
	Даны правильные, полные ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой САД в рамках рабочей программы.	9
	Даны точные исчерпывающие ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой САД сверх рабочей программы.	10
2	Отказ от ответа на вопросы блока	0
	Отсутствие компетенций по вопросам компоновки и трассировки печатной платы в EDA системе.	1
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными грубыми ошибками на большинство вопросов. Слабое владение программной средой EDA.	2
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными ошибками на большинство вопросов. Неуверенное владение программной средой EDA.	3
	Даны удовлетворительные ответы на большинство вопросов блока без существенных ошибок. Удовлетворительное владение программной средой EDA.	4
	Даны удовлетворительные ответы вопросы блока с незначительными ошибками. Удовлетворительное владение программной средой EDA.	5
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Имеются единичные ошибки. Хорошее владение программной средой EDA.	6
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Хорошее владение программной средой EDA.	7
	Даны правильные, полные ответы на подавляющее большинство вопросов блока. Отличное владение программной средой EDA в рамках рабочей программы.	8
	Даны правильные, полные ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой EDA в рамках рабочей программы.	9
	Даны точные исчерпывающие ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой EDA сверх рабочей программы.	10
3	Отказ от ответа на вопросы блока	0
	Отсутствие компетенций по вопросам проектирования чертежа печатной платы и сборочного чертежа устройства в САД системе и выполнения спецификации.	1
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными грубыми ошибками на большинство вопросов. Слабое владение программной средой САД.	2
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными ошибками на большинство вопросов. Неуверенное владение программной средой САД.	3
	Даны удовлетворительные ответы на большинство вопросов блока без существенных ошибок. Удовлетворительное владение программной средой САД.	4
	Даны удовлетворительные ответы вопросы блока с незначительными ошибками. Удовлетворительное владение программной средой САД.	5
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Имеются единичные ошибки. Хорошее владение программной средой САД.	6
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Хорошее владение программной средой САД.	7
	Даны правильные, полные ответы на подавляющее большинство вопросов блока. Отличное владение программной средой САД в рамках рабочей программы.	8
	Даны правильные, полные ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой САД в рамках рабочей программы.	9
	Даны точные исчерпывающие ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой САД сверх рабочей программы.	10
4	Отказ от ответа на вопросы блока	0
	Отсутствие компетенций по вопросам построения 3D модели в среде проектирования и пояснительной записки в текстовом или ином редакторе	1
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными грубыми ошибками на большинство вопросов. Слабое владение программной средой 3D моделирования.	2
	Даны неудовлетворительные ответы с многочисленными ошибками на	3

Блок	Критерий оценки ответов на блок	Баллы
	большинство вопросов. Неуверенное владение программной средой CAD 3D моделирования.	
	Даны удовлетворительные ответы на большинство вопросов блока без существенных ошибок. Удовлетворительное владение программной средой 3D моделирования.	4
	Даны удовлетворительные ответы вопросы блока с незначительными ошибками. Удовлетворительное владение программной средой 3D моделирования.	5
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Имеются единичные ошибки. Хорошее владение программной средой 3D моделирования.	6
	Даны правильные, достаточно полные ответы на большинство вопросов блока. Хорошее владение программной средой 3D моделирования.	7
	Даны правильные, полные ответы на подавляющее большинство вопросов блока. Отличное владение программной средой CAD в рамках рабочей программы.	8
	Даны правильные, полные ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой 3D моделирования в рамках рабочей программы.	9
	Даны точные исчерпывающие ответы на все вопросы блока. Отличное владение программной средой 3D моделирования сверх рабочей программы.	10
	Максимальная сумма баллов за защиту курсовой работы	40

## 5.6 Критерии оценки экзамена

Экзаменационные билеты включают четыре задания:

- 1) теоретический вопрос по первому модулю дисциплины;
- 2) теоретический вопрос по второму модулю дисциплины;
- 3) практическую задачу.

За каждый ответ на теоретический вопрос студенту начисляется от 0 до 10 баллов в соответствии с критериями, изложенными в таблице 5.7, за решение каждой задачи – от 0 до 20 баллов в соответствии с таблицей 5.8.

Итоговая оценка проставляется с учетом баллов семестра (максимальное число баллов 60), к которым добавляются полученные за ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные контрольные вопросы по билету (максимум баллов - 40).

Таблица 5.7 – Критерии оценки ответов на теоретический вопрос билета

Баллы	Критерий оценки и компетенции ответа
10	Систематизированные, глубокие и полные знания, выходящие за пределы рабочей программы; точное использование терминологии в области компьютерных технологий (КТ), в том числе на иностранном языке, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его эффективно использовать при ответе на заданный вопрос; способность самостоятельно и творчески решать практические задания по заданной тематике в нестандартной ситуации; глубокое усвоение основной и дополнительной литературы; умение ориентироваться в концепциях и направлениях КТ; высокий уровень культуры исполнения заданий.
9	Систематизированные, глубокие и полные знания в рамках рабочей программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием дисциплины по теме вопроса; способность самостоятельно решать практические задания по заданной тематике в нестандартной ситуации; усвоение основной и дополнительной литературы; умение ориентироваться в концепциях и направлениях КТ; высокий уровень культуры исполнения заданий.
8	Систематизированные, глубокие и полные знания по поставленному вопросу в объеме рабочей программы; использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; отличное владение инструментарием КТ по теме вопроса; способность самостоятельно решать практические задания по заданной тематике; усвоение основной и дополнительной литературы; умение ориентироваться в концепциях и направлениях КТ; высокий уровень культуры исполнения заданий.
7	Систематизированные, глубокие и полные знания по поставленному вопросу в объеме рабочей программы; использование научной терминологии, грамотное и логически

Баллы	Критерий оценки и компетенции ответа
	правильное изложение ответа на вопросы; хорошее владение инструментарием дисциплины по теме вопроса; способность самостоятельно решать практические задания по заданной тематике; усвоение основной и дополнительной литературы; умение ориентироваться в концепциях и направлениях КТ; высокий уровень культуры исполнения заданий.
6	Достаточно полные и систематизированные знания по поставленному вопросу в объеме рабочей программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; хорошее владение инструментарием дисциплины по теме вопроса; самостоятельное решение практических; усвоение основной литературы; умение ориентироваться в концепциях и направлениях компьютерных технологий КТ; высокий уровень культуры исполнения заданий.
5	Достаточные знания в объеме рабочей программы; использование научной терминологии; логически правильное изложение ответа на вопросы; удовлетворительное владение инструментарием дисциплины по теме вопроса; способность самостоятельно решать практические задания по заданной тематике; усвоение основной литературы; умение ориентироваться в концепциях КТ; достаточный уровень культуры исполнения заданий.
4	Достаточный объем знаний; усвоение основной литературы; использование научной терминологии; стилистическое и логическое изложение ответов на вопросы; умение делать выводы без существенных ошибок; удовлетворительное владение инструментарием учебной дисциплины; умение под руководством преподавателя решать типовые задачи; умение ориентироваться в концепциях КТ; допустимый уровень культуры исполнения заданий.
3	Недостаточный объем знаний в рамках дисциплины; знание части основной литературы; слабое использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием КТ; некомпетентность в решении типовых задач; низкий уровень культуры исполнения заданий.
2	Фрагментарные знания в рамках программы дисциплины; знания отдельных литературных источников; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; низкий уровень культуры исполнения заданий.
1	Отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины
0	Отказ от ответа

Таблица 5.8 – Критерии оценки ответов на практическое задание билета

Баллы	Критерий оценки и компетенции ответа
20	Задание выполнено оптимально в полном объеме с применением современного ПО с использованием эффективных приемов и методов работы за минимально возможное время. Созданы электронные версии защищенных от несанкционированного доступа заданных документов, а также их pdf-версии. Полностью заполнены свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД и ЕСПД.
19	Задание выполнено оптимально в полном объеме с применением современного программного обеспечения с использованием эффективных приемов и методов работы в рамках выделенного времени. Созданы электронные версии защищенных от несанкционированного доступа заданных документов, а также их pdf-версии. Заполнены основные свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД и ЕСПД.
18	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО с использованием эффективных приемов и методов работы в рамках выделенного времени. Созданы электронные версии защищенных от несанкционированного доступа заданных документов, а также их pdf-версии. Заполнены основные свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД и ЕСПД.
17	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО с использованием приемов и методов работы в рамках выделенного времени. Созданы электронные версии защищенных от несанкционированного доступа заданных документов, а также их pdf-версии. Заполнены основные свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД и ЕСПД.
16	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО с использованием приемов и методов работы в рамках выделенного времени. Созданы электронные версии заданных документов, а также их pdf-версии. Заполнены основные свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД и ЕСПД.
15	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО в рамках выделенного времени с некоторыми незначительными ошибками. Созданы электронные версии заданных документов, а также их pdf-версии. Заполнены отдельные свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД.
14	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО в рамках выделенного времени с незначительными ошибками. Созданы электронные версии заданных документов, а



Баллы	Критерий оценки и компетенции ответа
	также их pdf-версии. Заполнены отдельные свойства созданных документов. При этом соблюдены все требования ЕСКД.
13	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО в рамках выделенного времени с незначительными ошибками. Созданы электронные версии заданных документов и их pdf-версии. При этом соблюдены основные требования ЕСКД.
12	Задание выполнено в полном объеме с применением современного ПО в рамках выделенного времени с несущественными ошибками. Созданы электронные версии заданных документов, а также их pdf-версии с соблюдением основных требований ЕСКД.
11	Задание выполнено в полном объеме с применением ПО в рамках выделенного времени с отдельными ошибками. Созданы электронные версии заданных документов, а также их pdf-версии. При этом соблюдены основные требования ЕСКД.
10	Задание выполнено в полном объеме с применением ПО в рамках выделенного времени с некритическими ошибками. Созданы электронные версии документов с соблюдением основных требований ЕСКД.
9	Задание выполнено в значительном объеме с применением ПО в рамках выделенного времени с некритическими ошибками. Созданы электронные версии документов с соблюдением основных требований ЕСКД.
8	Задание выполнено в достаточном объеме с применением программного обеспечения в рамках выделенного времени с некритическими ошибками. Созданы электронные версии документов с соблюдением основных требований ЕСКД.
7	Задание выполнено в достаточном объеме с применением программного обеспечения в рамках выделенного времени с множественными ошибками. Созданы электронные версии документов с соблюдением основных требований ЕСКД..
6	Задание выполнено частично с применением ПО с множественными ошибками. Созданы электронные версии документов с соблюдением основных требований ЕСКД.
5	Задание выполнено фрагментарно с применением ПО без учета времени с множественными ошибками. Созданы электронные документы с соблюдением отдельных требований ЕСКД.
4	Задание выполнено фрагментарно с применением программного обеспечения без учета времени с грубыми ошибками. Сделаны попытки создать электронные версии документов без соблюдения большинства требований ЕСКД.
3	Задание выполнено фрагментарно с применением несоответствующего заданию программного обеспечения без учета времени с грубыми ошибками без соблюдения требований ЕСКД.
2	Имелась попытка выполнения задания с применением программного обеспечения без соблюдения любых требований ЕСКД.
1	Отказ от выполнения задания

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

1. Повторение пройденного теоретического материала.
2. Построение главных вопросов темы.
3. Упражнения, решение задач по текущим лекционным и лабораторным занятиям.
4. Составление вопросов по содержанию лекции.
5. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.
6. Выполнение этапов курсовой работы

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре «ЭП и АПУ».

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в разделе 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

Таблица 7.1

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0714-4. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1833116">https://znanium.com/catalog/product/1833116</a>
2	Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 288 с.: ил. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-042-9. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Доп. УМО ВУЗ в области транспортных и транспортно-технологических комплексов в качестве учебника для студентов ВУЗ	<a href="https://znanium.com/catalog/product/988233">https://znanium.com/catalog/product/988233</a>

### 7.2 Дополнительная литература

Таблица 7.2

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Елшин, Ю. М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x : практическое пособие / Ю. М. Елшин. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 464 с. - ISBN 978-5-91359-196-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1858775">https://znanium.com/catalog/product/1858775</a>
2	Лисяк, В. В. Разработка САПР электронной аппаратуры : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 93 с. - ISBN 978-5-9275-2518-8 - Текст : электронный. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1021580">https://znanium.com/catalog/product/1021580</a>
3	Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. - Москва :Альфа-М, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 176 с. (Технологический сервис) ISBN 978-5-98281-280-3. - Текст : электронный. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Допущено УМО ВУЗ РФ по образованию в области авиации, ракетостроения и космоса в качестве учебного пособия для студентов ВУЗ РФ, обучающихся по направлению 27.05.01 и специальности 230301	<a href="https://znanium.com/catalog/product/555214">https://znanium.com/catalog/product/555214</a>

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
4	Малюков, С. П. Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / С. П. Малюков, А. В. Палий, А. В. Саенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0. - Текст : электронный. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1021761">https://znanium.com/catalog/product/1021761</a>

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

В таблице 7.3 указаны адреса электронных библиотек и информационных порталов с литературой и иной информацией в области ЭМС, которая может быть использована в дополнение к указанным источникам литературы.

Таблица 7.3 – Список электронных библиотек и порталов

Адрес ресурса	Описание электронной библиотеки
<a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a>	Электронный портал Российской государственной библиотеки
<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека,
<a href="http://electrolibrary.info">http://electrolibrary.info</a>	Электронная электротехническая библиотека
<a href="http://lib.org.by">http://lib.org.by</a>	Белорусская библиотека научной литературы
<a href="http://ru.wikipedia.org">ru.wikipedia.org</a>	Свободная интернет-энциклопедия
<a href="http://radio-uchebnik.ru/">http://radio-uchebnik.ru/</a>	Сайт радиолюбителей (база данных электронных компонентов)
<a href="http://kazus.ru/">http://kazus.ru/</a>	Электронный портал
<a href="http://www.sovel.org/">http://www.sovel.org/</a>	Портал: Центр Современной электроники

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Компьютерные технологии. Часть 1. Методические рекомендации к лабораторным работам №1-4 для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». – Могилев : Белорусско-Российский университет, Кафедра «ЭП и АПУ», 2021. – 48 с. – Электронное издание формата pdf.

2. Компьютерные технологии. Часть 2. Методические рекомендации к лабораторным работам №5-9 для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». – Могилев : Белорусско-Российский университет, Кафедра «ЭП и АПУ», 2021. – 48 с. – Электронное издание формата pdf.

3. Компьютерные технологии. Методические рекомендации к курсовой работе для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». – Могилев : Белорусско-Российский университет, Кафедра «ЭП и АПУ», 2021. – 48 с. – Электронное издание формата pdf.

#### 7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Презентация «Введение в компьютерные технологии».

Тема 2. Презентация «Общие сведения о САД-системах».

- Тема 3. Презентация «ПО для проектирования электрических схем».
- Тема 4. Презентация «ПО для трассировки печатных плат (EDA)».
- Тема 5. Презентация «ПО для разработки чертежей печатных плат».
- Тема 6. Презентация «ПО трехмерного (3D) моделирования для технических систем».
- Тема 7. Презентация «ПО обработки текстовых данных и обмена данными в САД».
- Тема 8. Презентация «Перспективные компьютерные технологии».

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

1. Операционная система Microsoft Windows 7/8.1/10.
2. Текстовый редактор Microsoft Word версий 2010...2019 или freeware-аналог.
3. Система инженерной графики AutoCAD версий 2017...2021 или freeware-аналог.
4. Система трехмерного проектирования Компас версий 17...19.
5. Программный комплекс проектирования печатных плат KiCad версий 5/6.
6. Программа просмотра электронных документов Foxit Reader или аналог (freeware).

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «207/2», рег. № ПУЛ-4.205-207/2-20, «404/2, 213/2».

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Компьютерные технологии»

направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА


направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и электромобили»

на 2022-2023 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	Протокол № 9 от 30 марта 2022 г

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»  
(Протокол № 9 от 30 марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой:  
кандидат технических наук, доцент

  
Г.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

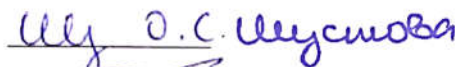
Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент

  
С.В. Болотов


«10» 06 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

  
О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
В.А. Кемова  
«10» 06 2022 г.


## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Компьютерные технологии»  
направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и электромобили  
на 2023–2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнений и изменений нет.	Протокол №6 от 14 февраля 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» (протокол №6 от 14 февраля 2023 г.)

Заведующий кафедрой  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ С. В. Болотов


\_\_\_\_\_ 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

 \_\_\_\_\_ Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

 \_\_\_\_\_ О. Е. Печковская

\_\_\_\_\_ 2023