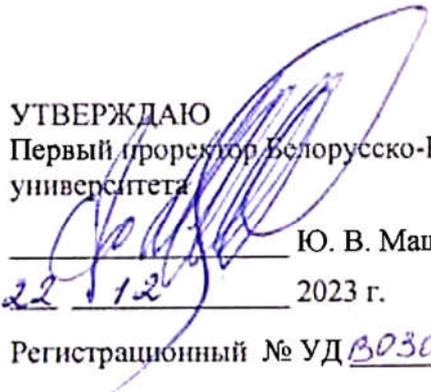


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю. В. Машин  
22.12.2023 г.

Регистрационный № УД В0302/Б.1.0.24р

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	14
Лабораторные работы, часы	30
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	44
Самостоятельная работа, часы	100
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ

Составитель: Г. С. Леневский, кандидат технических наук, доцент

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-2.1 от 28.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»  
2 октября 2023, протокол № 2.

Зав. кафедрой  А. С. Коваль

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

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

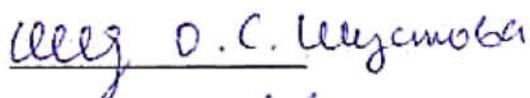
  
С. А. Сухоцкий

Рецензент:

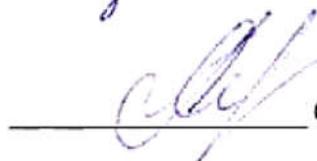
А. В. Яровой, директор унитарного частного производственного предприятия «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

  
О. С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Основной целью дисциплины является освоение студентами общей методологии проектного анализа, эффективных процедур и приёмов решений проектных и изобретательских задач, возникающих как при выполнении учебных проектов, необходимых для изучения общепрофессиональных и (или) специальных учебных дисциплин, так и в последующей самостоятельной проектно-конструкторской и технологической деятельности специалиста в области электронных устройств автомобилей, а также выявление общих концепций проектирования технологических процессов производства компонент электронных устройств и электронных систем автомобилей в целом для различных конструкций электронных устройств автомобилей и примеров их технических реализаций в различных образцах электронных устройств автомобилей.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные этапы проектирования технологических процессов производства компонент электронных устройств и систем в целом;
- методы и процедуры инженерного проектирования технологических процессов производства компонент электронных устройств и систем в целом;
- стадии разработки технологической документации процессов производства компонент электронных устройств и систем в целом;
- основные требования, предъявляемые к технологической документации;
- назначение всех видов конструкторских документов;
- последовательность и порядок разработки конструкторских документов и технологической документации;
- методы защиты компонент электронных изделий (электронных систем в целом) от механических и климатических воздействий;
- методы электрического монтажа компонент электронных изделий (электронных систем в целом);

### **уметь:**

- читать и разрабатывать основные конструкторские документы и основные документы технологической документации;
- составлять текстовые документы;
- осуществлять расчёт основных показателей для технологических процессов компонент электронных изделий (электронных систем в целом);
- принимать верные технические решения по монтажу компонент электронных изделий (электронных систем в целом);
- осуществлять расчёты и производить выбор конструкционных и технологических материалов;

### **владеть:**

- навыками разработки основных видов конструкторских документов автоматизированным способом с использованием специализированных программных продуктов;
- навыками поиска, обработки и применения полученной научно-технической информации.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

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

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Физика;
- Информатика;
- Элементы радиоэлектронных систем автоматики;
- Основы промышленной электроники;
- Материаловедение.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Микропроцессорные системы автомобилей и электромобилей;
- Электрооборудование автомобилей и электромобилей.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях, будут применены при прохождении производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-7	Способен принимать участие в проектировании объектов ПД в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	Типовая конструкция электронного изделия. Состав. Сборочные единицы. Детали. Электронные компоненты. Материалы. Этикетки. Упаковка.	УК-1 ПК-7
2	Виды корпусов и деталей	Типовые технологические процессы изготовления. Оборудование и материалы.	УК-1 ПК-7
3	Способы подключения электрических цепей	Соединители. Вилки. Розетки. Шнуры с вилкой. Клеммные наборы. Типовые конструкции. Типовые технологические процессы.	УК-1 ПК-7
4	Чертежи печатных плат	Чертежи односторонних печатных плат. Чертежи двухсторонних печатных плат. Чертежи многослойных печатных плат. Чертежи гибких	УК-1 ПК-7

		печатных плат. Общие и частные технологические аспекты.	
5	Материалы для изготовления печатных плат	Фольгированные материалы. Нефольгированные материалы. Материалы для изготовления гибких печатных плат. Номенклатура, характеристики, области применения и технологии изготовления.	УК-1 ПК-7
6	Заготовки печатных плат	Одноплатные технологии. Мультиплатные технологии. Оптимальный раскрой. Способы, оборудование. Расчёт и выбор размеров заготовок. Чертежи заготовок. Технологические отверстия. Особенности технологии изготовления заготовок для аддитивных и субтрактивных методов изготовления печатных плат.	УК-1 ПК-7
7	Механическая обработка печатных плат	Механическая обработка печатных плат. Этапы механической обработки ПП. Оборудование. Обработка по контуру. Обработка отверстий. Чистовой контур.	УК-1 ПК-7
8	Изготовление печатных плат	Единичное производство. Способы. Оборудование. Типовые технологические процессы. Серийное производство. Способы. Оборудование. Типовые технологические процессы. Субтрактивные методы. Аддитивные методы. Полуаддитивные методы. Комбинированные методы.	УК-1 ПК-7
9	Субтрактивные методы изготовления печатных плат	Химические методы изготовления печатных плат. Механическое формирование зазоров. Метод лазерного гравирования.	УК-1 ПК-7
10	Аддитивные методы изготовления печатных плат	Фотоаддитивный метод изготовления печатных плат. Аддитивный метод с использованием фоторезиста. Аддитивный метод с использованием токопроводящих красок, паст. Метод горячего тиснения. Метод штампования. Метод переноса.	УК-1 ПК-7
11	Качество печатных плат	Причины и виды дефектов. Характеристики печатных плат. Способы и оборудование для контроля.	УК-1 ПК-7
12	Установка и пайка элементов на печатные платы	Материалы: клеи, флюсы, припой, припойные пасты. Апертуры. Трафареты. Ракели. Типовые технологические процессы подготовки, установки, пайки и обзор оборудования для этих процессов. Контроль качества. Причины и виды дефектов	УК-1 ПК-7
13	Очистка, отмывка, сушка, наладка, тренировка, маркировка, окраска, покрытие лаком, герметизация, компаундирование	Типовые технологические процессы и оборудование	УК-1 ПК-7
14	Сборка изделия (в целом)	Типовые технологические операции. Инструмент, оборудование. Приемо-сдаточные испытания. Типовые технологические процессы и оборудование. Упаковка. Тара. Транспортировка, хранение, утилизация.	УК-1 ПК-7
15	Организация производства электронных изделий	Завод, цех, участок. Оборудование, персонал. Типовые структуры. Основы проектирования	УК-1 ПК-7

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1-3 Введение. Виды корпусов и деталей. Способы подключения электрических цепей	2	Л. р. №1. Изучение конструкции и применения электрорадиоэлементов (ЭРЭ), материалов, инструмента, оснастки при выполнении монтажных работ с электронными устройствами	2	4	ЗЛР	6
2			Л. р. №2. Изучение по нормативным документам требований и видов установки ЭРЭ на печатные платы электронных устройств	2	5	ЗЛР	6
3	4,5 Чертежи печатных плат. Материалы для изготовления печатных плат	2	Л. р. №3. Изучение способов и оборудования контроля дефектов пайки и печатных плат при производстве электронных устройств	2	4		
4			Л. р. №3. Изучение способов и оборудования контроля дефектов пайки и печатных плат при производстве электронных устройств	2	4	ЗЛР	6
5	6,7 Заготовки печатных плат. Механическая обработка печатных плат	2	Л. р. №4. Изучение способов и оборудования для нанесения припойной пасты при производстве электронных устройств	2	4		
6			Л. р. №4. Изучение способов и оборудования для нанесения припойной пасты при производстве электронных устройств	2	4	ЗЛР	6
7	8 Изготовление печатных плат	2	Л. р. №5. Системы автоматизации при производстве печатных плат и электронных устройств на основе ПП RHIPLASTIC	2	4		
8			Л. р. №5. Системы автоматизации при производстве печатных плат и электронных устройств на основе ПП RHIPLASTIC	2	4	ЗЛР ПКУ	6 30

Модуль 2							
9	9,10 Субтрактивные методы изготовления печатных плат. Аддитивные методы изготовления печатных плат	2	Л. р. №6. Изучение материалов, применяемых при производстве печатных плат и при выполнении пайки электронных устройств	2	6	ЗЛР	7
10			Л. р. №7. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса установки ЭРЭ на печатные платы электронных устройств	2	4		
11	11,12 Качество печатных плат. Установка и пайка элементов на печатные платы	2	Л. р. №7. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса установки ЭРЭ на печатные платы электронных устройств	2	4	ЗЛР	7
12			Л. р. №8. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса пайки печатных плат электронных устройств	2	5		
13	13-15 Очистка, отмывка, сушка, наладка, тренировка, маркировка, окраска, покрытие лаком, герметизация, компаундирование. Сборка изделия (в целом). Организация производства электронных изделий	2	Л. р. №8. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса пайки печатных плат электронных устройств	2	4	ЗЛР	8
14			Л. р. №9. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса очистки печатных плат электронных устройств после пайки	2	4		
15			Л. р. №9. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса очистки печатных плат электронных устройств после пайки	2	4	ЗЛР ПКУ	8 30
16-18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	14		30	100		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

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.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 4–7		4
2	Традиционные	Темы 1–3, 8–15		10
3	С использованием персонального компьютера (ПК)		Л. р. 1–9	30
	<b>ИТОГО</b>	14	30	44

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице 8 и хранятся на кафедре «Электропривод и АПУ».

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные вопросы к лабораторным работам	9
4	Тестовые задания для диагностической работы	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>			
<i>ИУК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи</i>			
1	Пороговый уровень	Типовые технологические процессы	Знает типовые технологические процессы производства электронных изделий
2	Продвинутый уровень	Требования к типовым технологическим процессам	Знает основные характеристики типовых технологических процессов производства электронных изделий
3	Высокий уровень	Свойства материалов для технологических операций по изготовлению печатных плат и	Умеет подобрать нужный материал на основе анализа его свойств для решения конкретной профессиональной задачи

		выполнению паяных соединений на печатных платах	
<i>ИУК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач</i>			
1	Пороговый уровень	Изготовление заготовок печатных плат	Знает особенности технологии изготовления заготовок печатных плат
2	Продвинутый уровень	Установка и пайка элементов на печатные платы	Понимает типовые технологические процессы подготовки, установки, пайки и знает оборудование для этих процессов
3	Высокий уровень	Сборка электронного изделия, организация производства электронных изделий	Владеет умением анализировать конструкторско-технологическую документацию для серийного производства электронных изделий автомобилей и электромобилей
<b><i>Компетенция ПК-7. Способен принимать участие в проектировании объектов ПД в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования</i></b>			
<i>ИПК-7.1 Принимает участие в проектировании объектов ПД в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования</i>			
1	Пороговый уровень	Общие принципы построения технологических процессов	Знает этапы разработки технологических процессов для электронных устройств
2	Продвинутый уровень	Разработка по готовому техническому решению электронного блока комплекта технологической документации	Обладает умением разработки основных документов технологической документации
3	Высокий уровень	Разработка полного комплекта технологической документации электрооборудования с помощью программ автоматизированного проектирования	Умеет проводить расчёты по типовым методикам и разрабатывать комплекты технологической документации при проектировании объектов ПД
<i>ИПК-7.2 Оформляет документацию при проектировании объектов ПД в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования</i>			
1	Пороговый уровень	Правила оформления технологической документации с использованием современных программных средств	Знает требования к оформлению технологической документации, правила выполнения чертёжных и конструкторских работ с использованием современных программных средств
2	Продвинутый уровень	Применение правил оформления различной технологической документации с использованием САПР	Умеет оформлять технологическую документацию в соответствии с техническим заданием, используя соответствующее программное обеспечение (AutoCad, Компас 3D, MS Word, Excel и др.)
3	Высокий уровень	Создание на ПК комплекта технологической документации при проектировании электронных и электротехнических узлов, приборов, устройств, систем на основе электронных изделий	Владеет прикладными пакетами САПР для разработки технологической документации на различное электронное оборудование автомобилей и электромобилей

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>Компетенция УК-1</b>	
Знает типовые технологические процессы производства электронных изделий. Знает особенности технологии изготовления заготовок печатных плат	Вопросы к экзамену Контрольные вопросы к лабораторным работам
Знает основные характеристики типовых технологических процессов производства электронных изделий. Понимает типовые технологические процессы подготовки, установки, пайки и знает оборудование для этих процессов	Вопросы к экзамену Контрольные вопросы к лабораторным работам
Умеет подобрать нужный материал на основе анализа его свойств для решения конкретной профессиональной задачи. Владеет умением анализировать конструкторско-технологическую документацию для серийного производства электронных изделий автомобилей и электромобилей	Вопросы к экзамену Контрольные вопросы к лабораторным работам
<b>Компетенция ПК-7</b>	
Знает этапы разработки технологических процессов для электронных устройств. Знает требования к оформлению технологической документации, правила выполнения чертёжных и конструкторских работ с использованием современных программных средств	Вопросы к экзамену Контрольные вопросы к лабораторным работам
Обладает умением разработки основных документов технологической документации. Умеет оформлять технологическую документацию в соответствии с техническим заданием, используя соответствующее программное обеспечение (AutoCad, Компас 3D, MS Word, Excel и др.)	Вопросы к экзамену Контрольные вопросы к лабораторным работам
Умеет проводить расчёты по типовым методикам и разрабатывать комплекты технологической документации при проектировании объектов ПД. Владеет прикладными пакетами САПР для разработки технологической документации на различное электронное оборудование автомобилей и электромобилей	Вопросы к экзамену Контрольные вопросы к лабораторным работам

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы оцениваются по балльной системе в соответствии с данными, представленными в таблице. Оценка отчетов по лабораторным работам включает соблюдение методических рекомендаций, правильность выполнения задания, обоснованность и логичность построения выводов, правильность ответов на контрольные вопросы по теме лабораторных работ.

### Лабораторные работы № 1-5

Баллы	Показатели	Критерии
6	1. Полнота выполнения лабораторных работ. 2. Своевременность выполнения лабораторных работ.	Студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы
5-4	3. Правильность ответов на контрольные вопросы.	Студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы

3-2	4. Отчет по лабораторным работам.	Студент владеет материалом по теме лабораторной работы, но не отвечает на вопросы
1-0		Студент не владеет материалом по теме лабораторной работы, не отвечает на вопросы

*Лабораторные работы № 6,7*

Баллы	Показатели	Критерии
7	1. Полнота выполнения лабораторных работ. 2. Своевременность выполнения лабораторных работ.	Студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы
6-5	3. Правильность ответов на контрольные вопросы.	Студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы
4-2	4. Отчет по лабораторным работам.	Студент владеет материалом по теме лабораторной работы, но не отвечает на вопросы
1-0		Студент не владеет материалом по теме лабораторной работы, не отвечает на вопросы

*Лабораторные работы № 8, 9*

Баллы	Показатели	Критерии
8	1. Полнота выполнения лабораторных работ. 2. Своевременность выполнения лабораторных работ.	Студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы
7-5	3. Правильность ответов на контрольные вопросы.	Студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы
4-2	4. Отчет по лабораторным работам.	Студент владеет материалом по теме лабораторной работы, но не отвечает на вопросы
1-0		Студент не владеет материалом по теме лабораторной работы, не отвечает на вопросы

#### 5.4 Критерии оценки экзамена

К экзамену допускаются студенты, отработавшие и защитившие лабораторные работы.

Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 0 до 20 баллов по следующим критериям:

20–19 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы, выходящие за пределы учебной программы.

18–17 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

16–15 баллов – глубокие, систематизированные и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы, точное использование научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

14–13 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

12–11 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

10–9 баллов – студент понимает пройденный материала, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

8–7 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

6–5 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 5 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

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

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре. Для самостоятельной работы рекомендуется использовать источники, приведенные в разделе 7, а также другие современные образовательные ресурсы. Самостоятельная работа студентов реализуется в виде аудиторной самостоятельной работы и внеаудиторной самостоятельной работы и включает следующие формы работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающее проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение курсовых работ;
- изучение нормативных документов;
- решение задач;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Кравченко, Н. А. Технология приборостроения. Электронные узлы и элементы. Сборка и испытание : учебник / Н. А. Кравченко, С. Д. Владимиров, М. Д. Шекриладзе. – Старый оскол : ТНТ, 2019. – 228с.	Рек. ФГБУ "ФИРО" в качестве учебника для студентов вузов	10

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Основы конструирования и технологии электронных средств : учеб. пособие / С. П. Малюков, А. В. Палий, А. В. Саенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 105с. – 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>
2	Пирогова, Е. В. Проектирование и технология печатных плат : учебник для вузов / Е. В. Пирогова. – М. : Форум : Инфра-М, 2011. – 560с	Доп. МО РФ в качестве учебника для студентов вузов	10
3	Медведев А. М. Печатные платы. Конструкции и материалы / А. М. Медведев. – М. : Техносфера, 2005. – 304с.	—	2
4	Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей и электромобилей : учебник для вузов / В. Е. Ютт. – М. : Горячая линия-Телеком, 2019. – 480с.	Доп. Фед. УМО по укрупн. гр. спец. и направл. в качестве учебника для студ. вузов	5

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Адрес ресурса	Описание электронной библиотеки
<a href="https://exponenta.ru">https://exponenta.ru</a>	Центр Инженерных Технологий и Моделирования
<a href="http://www.electrik.org">www.electrik.org</a>	Информационный портал инженеров-электриков и энергетиков
<a href="http://electrolibrary.info">http://electrolibrary.info</a>	Электронная электротехническая библиотека
<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека открытого доступа
<a href="https://efind.ru">https://efind.ru</a>	Поиск электронных компонентов и электротехники

## 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. Технология производства электронных изделий: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. С. Леневский (электронный вариант)

2. Технология производства электронных изделий: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / составитель Г. С. Леневский (электронный вариант)

### 7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 4. Презентация «Чертежи печатных плат»

Тема 5. Презентация «Материалы для изготовления печатных плат»

Тема 6. Презентация «Заготовки печатных плат»

Тема 7. Презентация «Механическая обработка печатных плат»

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

1. Autodesk AutoCAD 2020 (система автоматизированного проектирования и черчения)
2. Microsoft Word (текстовый процессор)
3. Microsoft PowerPoint (программа подготовки и просмотра презентаций)

Программное обеспечение, на которое вуз имеет лицензию, – 1.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте СОВМЕСТНОЙ УЧЕБНО-НАУЧОЙ ЛАБОРАТОРИИ «Белорусско-Российский университет» «Иностранное предприятие ЭПАМ СИСТЕМЗ», аудитория 207, корпус 2, рег. номер ПУЛ-4.205-207/2-23.