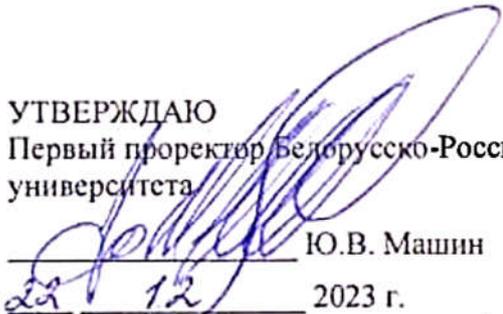


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

22 12 2023 г.

Регистрационный № УД-130302/Б.1.0.31.1/р

**ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные работы, часы	34
Курсовая работа, семестр	6
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	112
Всего часов / зачетных единиц	180/5

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 28.02.18 г., учебным планом рег. №130302-2.1, утвержденным 28.04.2023 г.

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

Зав. кафедрой  А. С. Коваль

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

20 декабря 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

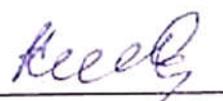
 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

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

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Р. Н. Киселева

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 изучении специальных дисциплин, так и в самостоятельной проектно-конструкторской деятельности специалиста в области электрооборудования автомобилей, а также выявление общих концепций проектирования электромеханических систем промышленных установок и примеров их технических реализаций в различных отраслях промышленности.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные этапы процесса проектирования электромеханических систем;
- методы и процедуры инженерного проектирования;
- стадии разработки конструкторской документации;
- основные требования, предъявляемые к конструкторским документам;
- назначение всех видов конструкторских документов;
- последовательность и порядок разработки конструкторских документов;
- показатели надёжности электромеханических систем и методы их повышения;
- методы защиты компонент электромеханических систем от механических и климатических воздействий;
- методы электрического монтажа электромеханических систем;

### **уметь:**

- читать и разрабатывать основные конструкторские документы;
- составлять текстовые документы;
- осуществлять расчёт основных параметров электромеханических систем;
- принимать верные технические решения по монтажу электрооборудования;
- осуществлять расчёты сечения и выбор соединительных проводов, жгутов, кабелей и выбирать наиболее эффективные способы их прокладки;

### **владеть:**

- навыками разработки основных видов конструкторских документов автоматизированным способом с использованием специализированных программных продуктов.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Элективные дисциплины).

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

- Физика;
- Информатика;
- Электротехнические чертежи и схемы;
- Компьютерные технологии;
- Электротехника и электроника.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Системы автоматического проектирования электрооборудования;
- 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 компетенций, указанных в таблице:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-5	Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

## 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	Этапы развития электро-механической системы	Водная лекция. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе. Содержание дисциплины. Литература по дисциплине.	УК-1 ПК-5
2	Графический редактор Aatrix Technical	Общие сведения о Aatrix Technical. Состав системы Aatrix Technical Интерфейс программы. Основное меню программы.	УК-1 ПК-5
3	Система схемотехнического моделирования MICRO-CAP V	Основные сведения о системе MICRO-CAP V. Интерфейс программы. Основное меню системы. Демонстрация основных возможностей.	УК-1 ПК-5
4	Стандартизация и унификация	Стандартизация терминов и обозначений. Категории и виды стандартов. Структура стандартов ЕСКД. Унификация электротехнических изделий. Классификация, кодирование электротехнической продукции. Главные параметры электрических сетей и присоединяемого к ним электрооборудования. Ряды номинальных напряжений. Номинальные частоты. Ряд. номинальных токов.	УК-1 ПК-5
5	Система проектирования цифровых устройств OrCAD	Общие сведения о системе OrCAD. Состав системы OrCAD. Интерфейс программы. Основное меню программы. Справочная система программы.	УК-1 ПК-5

6	Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов	Виды изделий. Комплектность конструкторских документов. Виды и шифр конструкторских документов. Стадии разработки конструкторской документации: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая конструкторская документация.	УК-1 ПК-5
7	Создание принципиальных схем	Режимы работы редактора схем, система меню. Создание чертежа схемы. Создание принципиальных схем: редактирование компонентов, текстовые директивы.	УК-1 ПК-5
8	Система проектирования цифровых устройств OrCAD	Создание проекта. Общая характеристика программы OrCAD Capture. Создание принципиальной схемы проекта. Библиотеки символов компонентов. Подготовка данных о проекте для других программ. Список команд программы OrCAD Capture.	УК-1 ПК-5
9	Система схемотехнического моделирования CRO-CAP V	Модели компонентов. Общие сведения о моделях компонентов. Пассивные компоненты. Активные компоненты. Источники сигналов. Линейные и нелинейные зависимые источники. Функциональные источники сигналов. Соединители. Макромодели, заданные схемами замещения. Макромодели, заданные текстовым описанием.	УК-1 ПК-5
10	Разработка и оформление схем электрических принципиальных	Назначение схем электрических принципиальных. Разнесенный и совмещенный способ изображения элементов на схемах электрических принципиальных. Групповой способ оформления схем электрических принципиальных. Разработка и оформление схем электрических принципиальных. Маркировка участков цепей на схемах электрических принципиальных. Обозначение собственных выводов элементов на схемах электрических принципиальных. Текстовая информация на схемах электрических принципиальных. Перечень элементов. Формы перечня элементов. Порядок заполнения.	УК-1 ПК-5
11	Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники	Общие положения. Условно-графические обозначения элементов цифровой и аналоговой вычислительной техники. Структурные схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники. Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники. Функциональные схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники. Принципиальные схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники.	УК-1 ПК-5

## 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	Тема 1. Этапы развития электромеханической системы	2	Л. р. №1. Разработка изображения исследуемой ЭМК автомобильного электрооборудования для последующего использования при проектировании СБ АЭМС	2	2	ЗЛР	3
2	Тема 2. Графический редактор Actrix Technical	2	Л. р. №2. Разработка СЭФ СЛ	2	2	ЗЛР	4
3	Тема 2. Графический редактор Actrix Technical	2	Л. р. №3. Разработка СБ АЭМС	2	2	ЗЛР	3
4	Тема 3. Система схемотехнического моделирования MICRO-CAP V	2	Л. р. №4. Разработка СЭП АЭМС	2	2	ЗЛР	4
5	Тема 4. Стандартизация и унификация	2	Л. р. №5. Разработка СЭС АЭМС	2	2	ЗЛР	4
6	Тема 5. Система проектирования цифровых устройств OrCAD	2	Л. р. №6. Разработка компоновочного и функционального решений СУ СЛ	2	3	ЗЛР	3
7	Тема 5. Система проектирования цифровых устройств OrCAD	2	Л. р. №7. Разработка СЭП СУ СЛ	1	4	ЗЛР	3
			Л. р. №8. Разработка СЭП на панель управления и приборов СУ СЛ	1			3
8	Тема 6. Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов Создание принципиальных схем	2	Л. р. №9. Разработка СЭП на панель силовых элементов СУ СЛ	2	3	ЗЛР ПКУ	3 30
Модуль 2							
9	Тема 7. Создание принципиальных схем	2	Л. р. №10. Разработка СБ на панель управления и приборов СУ СЛ	2	2	ЗЛР	4
10	Тема 7. Создание принципиальных схем	2	Л. р. №11. Разработка СБ на панель силовых элементов СУ СЛ	2	2	ЗЛР	4
11	Тема 8. Система проектирования цифровых устройств OrCAD	2	Л. р. №12. Разработка СЭС на панель управления и приборов СУ СЛ	2	3	ЗЛР	3
12	Тема 8. Система проектирования цифровых устройств OrCAD	2	Л. р. №13. Разработка СЭС на панель силовых элементов СУ СЛ	2	3	ЗЛР	3
13	Тема 9. Система схемотехнического моделирования CRO-CAP V	2	Л. р. №14. Разработка СБ СУ СЛ	2	2	ЗЛР	4
14	Тема 9. Система схемотехнического моделирования CRO-CAP V	2	Л. р. №15. Разработка СЭС СУ СЛ	2	2	ЗЛР	3
15	Тема 10. Разработка и оформление	2	Л. р. №16. Разработка СЭП СЛ	2	2	ЗЛР	3

	схем электрических принципиальных						
16	Тема 10. Разработка и оформление схем электрических принципиальных	2	Л. р. №17. Разработка СБ СУ СЛ	2	2	ЗЛР	3
17	Тема 11. Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники	2	Л. р. №18. Разработка СЭС СЛ	2	2	ЗЛР ПКУ	3 30
1-17	Выполнение курсовой работы				36		
18-20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	112		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

### 2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсового проектирования является получение общей конструкторской подготовки студента на основе теоретических и практических навыков, приобретённых в результате изучения учебной дисциплины.

Студенты выполняют курсовую работу на тему «Проектирование стенда для исследования компоненты автотракторного электрооборудования. Задание № ХХУУZZ». В качестве исследуемой компоненты автотракторного оборудования рассматривается генератор, стартер или электродвигатель. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении хранится на кафедре.

Курсовая работа включает пояснительную записку объемом 20...30 страниц формата А4 и графическую часть объемом 5...6 листов формата А1.

Содержание курсовой работы включает следующие аспекты:

- 1) изучение, представление и описание основных статических характеристик для исследуемой электромеханической компоненты (стартер, или генератор, или электродвигатель);
- 2) разработка схемы электрической функциональной;
- 3) разработка перечня элементов для схемы электрической функциональной;
- 4) разработка схемы электрической принципиальной;
- 5) разработка перечня элементов для схемы электрической принципиальной;
- 6) компоновка агрегата силового электромашинного;
- 7) разработка сборочного чертежа для агрегата силового электромашинного;
- 8) разработка спецификации для сборочного чертежа агрегата силового электромашинного;
- 9) компоновка электрооборудования на станции управления;
- 10) разработка сборочного чертежа для станции управления;
- 11) разработка спецификации для сборочного чертежа станции управления;
- 12) монтаж электрооборудования;

- 13) расчёт сечения и выбор соединительных проводов и кабелей;
- 14) разработка схемы электрической соединений для агрегата силового машинного;
- 15) разработка таблицы соединений для схемы электрической соединений агрегата силового электромашинного;
- 16) разработка схемы электрической соединений станции управления;
- 17) разработка таблицы соединений для схемы электрической соединений станции управления;
- 18) разработка сборочного чертежа для стенда;
- 19) разработка спецификации для сборочного чертежа стенда;
- 20) разработка схемы электрической для стенда

Графическая часть курсовой работы включает следующие основные виды конструкторских документов:

- спецификация;
- сборочный чертёж;
- схема электрическая функциональная;
- схема электрическая принципиальная;
- перечень элементов;
- схема электрическая соединений;
- таблица соединений.

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

Этап выполнения	Минимум	Максимум
Разработка схемы электрической функциональной	3	5
Разработка схемы электрической принципиальной	3	5
Компоновка основного и вспомогательного оборудования	3	5
Монтаж электрооборудования		
Расчёт сечения и выбор соединительных проводов и кабелей	3	5
Разработка сборочного чертежа для стенда	3	5
Разработка схемы электрической для стенда		
<b>Графическая часть</b>		
Спецификация	3	5
Сборочный чертёж	3	5
Схема электрическая функциональная	3	5
Схема электрическая принципиальная	3	5
Перечень элементов	3	5
Схема электрическая соединений	3	5
Таблица соединений	3	5
<b>Итого за выполнение курсового проекта</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Защита курсового проекта</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за её выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

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	Традиционные	Темы: 1, 6		4
2	Мультимедиа	Темы: 2–5, 7–11		30
3	С использованием ПК		Л. п. 1–18	34
	<b>ИТОГО</b>	34	34	68

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Вопросы к лабораторным работам	18
4	Перечень тем курсовых работ	1
5	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
<i>Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>			
<i>ИУК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи</i>			
1	Пороговый уровень	Типовые комплекты КД	Знает типовые комплекты КД для производства электронных изделий
2	Продвинутый уровень	Требования к типовым комплектам КД	Знает основные конструкторские документы для производства электронных изделий
3	Высокий уровень	Способность решать вопросы разработки КД	Умеет подобрать нужный состав КД и выполнить его разработку для решения конкретной профессиональной задачи
<i>ИУК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач</i>			
1	Пороговый уровень	Разработка отдельных документов ККД	Знает особенности разработки отдельных документов ККД
2	Продвинутый уровень	Разработка ККД на электрооборудование автомобилей и электромобилей	Понимает процессы разработки ККД на электрооборудование автомобилей и электромобилей

3	Высокий уровень	Разработка ККД на оригинальные изделия электрооборудования автомобилей и электромобилей	Владеет умением анализировать и разрабатывать конструкторскую документацию для серийного производства электронных изделий автомобилей и электромобилей
<b>Компетенция ПК-5. Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</b>			
<i>ИПК-5.1 Рассчитывает режимы работы объектов ПД</i>			
1	Пороговый уровень	Режимы работы объектов ПД	Знает типовые режимы работы объектов ПД
2	Продвинутый уровень	Расчёты по заданной методике режимов работы объектов ПД	Умеет выполнять расчёты режимов работы объектов ПД по заданной методике
3	Высокий уровень	Расчёты режимов работы объектов ПД по оригинальной методике	Способен выполнять расчёты режимов работы объектов ПД по оригинальной методике
<i>ИПК-5.2 Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</i>			
1	Пороговый уровень	Режимы работы объектов ПД	Обеспечивает требуемые режимы работы объектов ПД
2	Продвинутый уровень	Заданные параметры объектов ПД по заданной методике	Умеет обеспечивать заданные параметры объектов ПД по заданной методике
3	Высокий уровень	Режимы работы объектов ПД и заданные параметры объектов ПД по заданной методике	Обеспечивает требуемые режимы работы заданные параметры объектов ПД по заданной методике

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>Компетенция УК-1</b>	
Знает типовые комплекты КД для производства электронных изделий, особенности разработки отдельных документов ККД. Знает особенности разработки отдельных документов ККД	Вопросы к экзамену Вопросы к лабораторным работам Перечень тем курсовых работ
Знает основные конструкторские документы для производства электронных изделий и понимает процессы разработки ККД на электрооборудование автомобилей и электромобилей. Понимает процессы разработки ККД на электрооборудование автомобилей и электромобилей	Вопросы к экзамену Вопросы к лабораторным работам Перечень тем курсовых работ
Умеет подобрать нужный состав КД и выполнить его разработку для решения конкретной профессиональной задачи. Владеет умением анализировать и разрабатывать конструкторскую документацию для серийного производства электронных изделий автомобилей и электромобилей	Вопросы к экзамену Вопросы к лабораторным работам Перечень тем курсовых работ
<b>Компетенция ПК-5</b>	
Знает типовые режимы работы объектов ПД.	Вопросы к экзамену

Обеспечивает требуемые режимы работы объектов ПД	Вопросы к лабораторным работам Перечень тем курсовых работ
Умеет выполнять расчёты режимов работы объектов ПД по заданной методике. Умеет обеспечивать заданные параметры объектов ПД по заданной методике	Вопросы к экзамену Вопросы к лабораторным работам Перечень тем курсовых работ
Способен выполнять расчёты режимов работы объектов ПД по оригинальной методике. Обеспечивает требуемые режимы работы заданные параметры объектов ПД по заданной методике	Вопросы к экзамену Вопросы к лабораторным работам Перечень тем курсовых работ

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы оцениваются по балльной системе в соответствии с данными, представленными в таблице 10. Оценка отчетов по лабораторным работам включает соблюдение методических рекомендаций, правильность выполнения задания, обоснованность и логичность построения выводов.

№ лаб. работ	Критерий оценки	Баллы
1, 3, 6–9, 12, 13, 15–18	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками. Ответы на заданные вопросы по теме лабораторной работы даются неполные, содержат ошибки.	1
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками. Студент демонстрирует хорошее владение материалом по теме лабораторной работы.	2
	Отчет оформлен в соответствии методическими рекомендациями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Студент демонстрирует высокую степень владения материалом по теме лабораторной работы.	3
2, 4, 5, 10, 11, 14	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено с незначительными ошибками.	1
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено правильно и в полном объеме.	2
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками. Студент демонстрирует хорошее владение учебным материалом по теме лабораторной работы.	3
	Отчет оформлен в соответствии методическими рекомендациями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Студент демонстрирует высокую степень владения материалом по теме лабораторной работы	4

### 5.5 Критерии оценки курсовой работы

При проведении защиты курсовой работы во внимание принимается текущая работа студента в течение семестра. Для допуска к защите курсовой работы студент должен набрать минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в п.2.3.

Для конкретной оценки знаний студента при защите курсовой работы следует руководствоваться следующими критериями:

- пороговый уровень: Студент владеет терминологией по изученной дисциплине. Понимает назначение и возможности применяемых методов при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине;
- продвинутый уровень: Студент хорошо владеет терминологией по изученной дисциплине. Понимает назначение и возможности и умеет применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине;
- высокий уровень: Студент глубоко владеет терминологией по изученной дисциплине. Умеет грамотно и корректно применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине и формулировать выводы по полученным результатам.

При защите курсовой работы студент должен ответить на два основных вопроса и два дополнительных.

Критерии оценки ответов

Наименование	Баллы
Высокий уровень ответа на основной вопрос	15
Продвинутый уровень ответа на основной вопрос	10
Пороговый уровень ответа на основной вопрос	5
Высокий уровень ответа на дополнительный вопрос	5
Продвинутый уровень ответа на дополнительный вопрос	3
Пороговый уровень ответа на дополнительный вопрос	1

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за её выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

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

### 5.6 Критерии оценки тестовых заданий

Баллы	Показатели	Критерии
5	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено 100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
4	2. Своевременность выполнения;	
	3. Правильность ответов на вопросы;	
3	4. Самостоятельность при тестировании.	
	0-2	Выполнено 20 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

### 5.7 Критерии оценки экзамена

К экзамену допускаются студенты, отработавшие и защитившие лабораторные работы. Экзаменационный билет включает два вопроса. При этом оценивается ответ на каждый из двух вопросов-заданий по 20-балльной шкале. При определении итоговой оценки суммируются баллы ответов с суммой баллов текущего контроля.

В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса. Минимальное количество баллов на экзамене – 15, максимальное – 40.

Каждый из вопросов билета оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 15 баллов, дополнительный вопрос оценивается положительной оценкой до 5 баллов. Дополнительный вопрос задается в случае получения студентом менее 15 баллов при ответе на билет, либо для повышения результирующей оценки за ответы по билету.

1	<p>Полный ответ на 1-ый теоретический вопрос -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности</li> <li>– дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за её пределы;</li> <li>– точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>– выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</li> <li>– полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</li> <li>– умение ориентироваться в направлениях по изучаемой дисциплине, использовать научные достижения других дисциплин</li> </ul>	15 баллов.
2	<p>Неполный ответ на 1-ый теоретический вопрос</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера</li> <li>– достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</li> <li>– использование необходимой научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;</li> <li>– владение разделами учебной дисциплины, умение использовать их в постановке и решении учебных и профессиональных задач;</li> <li>– способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;</li> <li>– усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</li> <li>– умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку</li> </ul>	10 баллов
3	<p>Краткий ответ на 1-ый теоретический вопрос</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа</li> <li>– недостаточно полный объем знаний в рамках учебной программы;</li> <li>– знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</li> <li>– использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками;</li> <li>– слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;</li> <li>– неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины</li> </ul>	5 баллов
4	Полный ответ на 2-ой теоретический вопрос	15 баллов.

	– студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности	
5	Неполный ответ на 2-ой теоретический вопрос – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера	10 баллов
6	Краткий ответ на 2-ой теоретический вопрос – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа	5 баллов
7	Полный ответ на 1-ый дополнительный вопрос – студент четко отвечает на дополнительный вопрос	5 баллов
8	Неполный ответ на 1-ый дополнительный вопрос - в ответе студента имеются существенные недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки	3 балла
9	Краткий ответ на 1-ый дополнительный вопрос – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.	1 балл
10	Полный ответ на 2-ой дополнительный вопрос – студент четко отвечает на дополнительный вопрос	5 баллов
11	Неполный ответ на 2-ой дополнительный вопрос - в ответе студента имеются существенные недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки	3 балла
12	Краткий ответ на 2-ой дополнительный вопрос – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.	1 балл

## **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;
- составление опорного конспекта для учебного материала курса, вынесенного на самостоятельное изучение, и овладение этим материалом;
- решение задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов систем управления;
- изучение нормативных документов;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- выполнение курсовых работ;
- подготовка к экзамену.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 11-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 494 с. — Режим доступа: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	—	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1287090">https://znanium.com/catalog/product/1287090</a>
2	Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник / А.А. Чекмарев. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 396 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Допущено Научно-методическим советом по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов высшего образования в машиностроении	<a href="https://znanium.com/catalog/product/2125353">https://znanium.com/catalog/product/2125353</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: учеб. пособие. - 2-е изд., доп. - М.: Высш. шк., 2000. - 255с. : ил.	—	11
	Гольдберг, О. Д. Инженерное проектирование и САПР электрических машин: учебник / под ред. О. Д. Гольдберга. - М.: Академия, 2008. - 560с. - (Высш. проф. образование). - эл. копия (djvu).	Доп. УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники	2
2	Справочник по электрическим машинам: в 2 т. Т. 1 / под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 455с.: ил. - эл. копия (djvu).	—	24
3	Справочник по электрическим машинам: в 2 т.: Т. 2 / под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 688с.: ил. - эл. копия (djvu).	—	7
4	Александров К. К. Электротехнические чертежи и схемы / К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. - 3-е изд., стереот. - М.: МЭИ, 2007. – 300 с.	—	50

5	Белоруссов, Н. И. Электрические кабели, провода и шнуры: справ. / Н. И. Белоруссов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 536с. - эл. копия (djvu).	—	2
6	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 кач. учебника для студ. вузов	5
7	Ефремов, Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 264с.	Рек. ФГБОУ ВПО МГТУ "Станкин" в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

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

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.npa.by">www.npa.by</a>	Государственный фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь
<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="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека, где доступны электронные версии более 2500 российских научно-технических журналов, в том числе более 1300 журналов в открытом доступе
<a href="http://lib.org.by">http://lib.org.by</a>	Белорусская библиотека научной литературы
<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека открытого доступа
<a href="http://ru.wikipedia.org">ru.wikipedia.org</a>	Свободная интернет-энциклопедия
<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. Ленецкий, Г. С. Основы инженерного проектирования в специальности: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения (электронный вариант).

2. Ленецкий, Г. С. Основы инженерного проектирования в специальности: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения (электронный вариант).

#### 7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 2. Презентация «Графический редактор Astrix Technical»

- Тема 3. Презентация «Система схемотехнического моделирования MICRO-CAP V»  
Тема 4. Презентация «Стандартизация и унификация»  
Тема 5. Презентация «Система проектирования цифровых устройств OrCAD»  
Тема 7. Презентация «Создание принципиальных схем»  
Тема 8. Презентация «Система проектирования цифровых устройств OrCAD»  
Тема 9. Презентация «Система схемотехнического моделирования CRO-CAP V»  
Тема 10. Презентация «Разработка и оформление схем электрических принципиальных»  
Тема 11. Презентация «Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники»

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

1. Actrix Technical 2000 (графический редактор для автоматизированного выполнения электротехнических чертежей и схем).
2. OrCad 9.1 (программа для автоматизированного проектирования цифровых и цифро-аналоговых устройств)
3. Micro-Cap V (программа для схемотехнического проектирования цифровых и цифро-аналоговых устройств)
4. Autodesk AutoCAD 2020 (система автоматизированного проектирования и черчения)
5. Microsoft Word (текстовый процессор)
6. Microsoft PowerPoint (программа подготовки и просмотра презентаций)

Программное обеспечение, на которое вуз имеет лицензию, – 4.

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

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