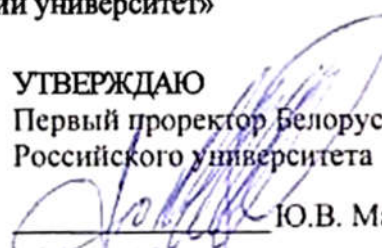


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

  
Ю.В. Машин  
«22» 12 2023 г.

Регистрационный № УД-130302/Б.1.В.Ур

## ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3, 4
Семестр	6, 7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	64
Курсовая работа, семестр	7
Экзамен, семестр	6, 7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	94
Самостоятельная работа, часы	194
Всего часов / зачетных единиц	288 / 8

Кафедра-разработчик программы: «Электропривод и АПУ»

Составитель: В. Н. Шарков, старший преподаватель

Могилев, 2023

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

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

Зав. кафедрой  Коваль А.С.

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

20. 12. 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

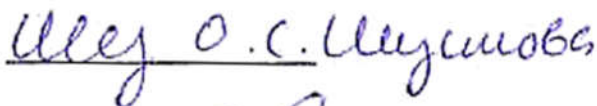
 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

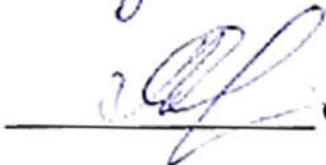
Александр Васильевич Яровой, директор УЧПП «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела

  
О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по основным методам проектирования электронных схем. Ознакомление с типовыми схемотехническими решениями, используемыми в современных электронных схемах и электронных системах автомобилей и тракторов. Формирование концептуального представления о системах автоматического управления и регулирования с использованием электронных устройств и элементов, подготовки их к проектированию, производству и эксплуатации таких систем.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются решение теоретических и практических задач, связанных с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электронных систем автомобилей и тракторов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основы синтеза аналоговых и цифровых электронных схем;
- области применения электронных схем, методы расчета режимов работы и выбора компонентов;
- особенности применения электронных схем в системах электрооборудования автомобилей и тракторов;
- задачи, решаемые автоматическими системами управления и регулирования автомобилей и тракторов;
- теоретические основы и принципы действия систем автоматического управления с использованием электронных устройств и элементов;
- возможности совершенствования систем автомобилей и тракторов путем широкого использования микроэлектронных устройств и микропрограммного принципа управления.

### **уметь:**

- использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытанию и эксплуатации электронных систем;
- решать простейшие задачи моделирования электронных систем;
- выполнять элементарные расчеты при проектировании и испытании электронных систем.

### **владеть:**

- основными алгоритмами управления, применяемыми в электронных системах автомобилей и тракторов;
- методиками проведения расчетов по определению параметров и характеристик электронных систем автомобилей и тракторов;
- методиками проведения элементарных испытаний электронных систем автомобилей и тракторов.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Электронные системы автомобилей и электромобилей» относится к: Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений.

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

- «Электротехника и электроника»;
- «Электрические и электронные аппараты».

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

– «Системы автоматического проектирования электрооборудования» – 8 семестр.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях, будут применены при прохождении эксплуатационной 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
ПК–5	Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК–6	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД

## 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

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Основы автоэлектроники: основные понятия и определения	Факторы, влияющие на работу автомобильной электроники, критерии выбора электронных компонентов для автомобильных электронных схем.	ПК–5, ПК–6
2	Полупроводниковые запоминающие устройства	Назначение микросхем памяти и их классификация. Основные характеристики запоминающих устройств. Микросхема памяти как функциональный узел. Функциональные схемы микросхем памяти, режимы работы и временные диаграммы. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	ПК–5, ПК–6
3	Электронные системы регулирования качества электрической энергии на автомобилях и тракторах	Бесконтактные транзисторные регуляторы напряжения. Принцип действия транзисторных регуляторов напряжения, основные схемы построения. Выбор элементной базы, определение статических и динамических параметров и характеристик транзисторных регуляторов, использующих электронное реле с коллекторной обратной связью.	ПК–5, ПК–6

		Тиристорные регуляторы напряжения. Принцип действия, основные схемы построения. Классификация тиристорных регуляторов напряжения. Выбор элементной базы, определение статических и динамических параметров и характеристик тиристорных регуляторов напряжения.	
4	Электронные системы зажигания. Функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики	Системы зажигания с контактным датчиком синхронизации углового положения вала и транзисторным коммутатором (контактно-транзисторная система зажигания). Общие сведения о системах зажигания и их классификация. Рабочие процессы и рабочие характеристики. Требования к основным элементам. Способы защиты транзисторов от перенапряжения. Определение параметров коммутатора.	ПК–5, ПК–6
		Транзисторные системы зажигания с бесконтактным датчиком синхронизации углового положения вала. Принципиальные схемы, элементная база, особенности рабочих процессов. Электронные системы зажигания с регулируемым временем накопления энергии. Коммутаторы, принципы построения. Основы расчета коммутаторов.	ПК–5, ПК–6
		Системы зажигания с накоплением энергии в емкости. Классификация, принцип действия. Состав и функциональная схема системы зажигания с накоплением энергии в емкости. Электронные преобразователи, источники питания и тиристорные коммутаторы. Основы расчета систем зажигания с накоплением энергии в емкости	ПК–5, ПК–6
		Цифровые системы зажигания. Принципы построения цифровых систем зажигания, состав и функциональные преобразования. Принципиальные схемы цифровых систем зажигания. Алгоритм функционирования цифровой системы зажигания и выбор элементной базы. Основы расчета цифровых систем зажигания. Сравнительная оценка электронных систем зажигания.	ПК–5, ПК–6
5	Электронные регуляторы частоты вращения исполнительных двигателей	Общие сведения о дискретном (импульсном) регулировании частоты вращения электродвигателей. Классификация электронных регуляторов частоты вращения исполнительных двигателей. Энергетические показатели дискретного регулирования частоты вращения исполнительных двигателей. Принципиальные схемы электропривода с дискретным регулированием частоты вращения. Эквивалентные преобразования импульсной (дискретной) системы в непрерывную. Характеристики электроприводов с импульсным регулированием частоты вращения. Определение статических и динамических параметров и характеристик регуляторов электроприводов с импульсным регулированием частоты вращения	ПК–5, ПК–6

6	Электронные реле и прерыватели	Реверсивные электроприводы, схемы, принципы построения, характеристики. Электроприводы с двигателями переменного тока, их принципиальные схемы; частотное регулирование частоты вращения исполнительных двигателей, управляемые инверторы. Принципиальные схемы электронных реле. Системы пуска и блокировки стартера; системы охлаждения, системы регулирования температуры и уровня воды в радиаторе с релейными элементами управления	ПК–5, ПК–6
		Управление экономайзером принудительного холостого хода. Управление бензонасосом. Анализ состояния и развития систем автоматизации рабочих процессов автомобилей и тракторов; автоматическая адаптация автомобиля и трактора к среде и условиям эксплуатации.	ПК–5, ПК–6
7	Автоматизация рабочих процессов автомобилей и тракторов	Электронные системы, обеспечивающие безопасность движения автомобилей и тракторов; электронные указатели поворотов; обеспечение безопасности и легкости управления автомобилем и трактором. Дистанционное управление тракторами при испытаниях и выполнении полевых работ; системы поддержания скорости движения автомобилей.	ПК–5, ПК–6
8	Системы управления трансмиссией, подвеской и тормозной системой. Антиблокировочные тормозные системы автомобилей	Функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики. Системы управления коробкой передач; управление подвеской.	ПК–5, ПК–6
		Антиблокировочные тормозные системы автомобилей	ПК–5, ПК–6
9	Системы управления оборудованием салона и кабины	Охранные системы, (функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики). Системы управления микроклиматом; управление системами безопасности (функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики). Системы управления стеклоочистителями, положением фар (функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики).	ПК–5, ПК–6
10	Маршрутные компьютеры на основе микро–ЭВМ	Принципы построения. Измеряемые параметры. Алгоритмы обработки, вывода и представления информации водителю	ПК–5, ПК–6

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

### 2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в шестом семестре

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема1. Полупроводниковые запоминающие устройства	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Изучение лабораторного оборудования	2	3	ЗЛР	4
2			№ 1. Проектирование, расчет и исследование регуляторов для дискретных систем регулирования напряжения	2	3	ЗЛР	4
3	Тема2. Полупроводниковые запоминающие устройства	2	№ 1. Проектирование, расчет и исследование регуляторов для дискретных систем регулирования напряжения	2	3	ЗЛР	4
4			№ 2. Проектирование, расчет и исследование регуляторов для систем управления исполнительными устройствами	2	3	ЗЛР	4
5	Тема3. Электронные системы регулирования качества электрической энергии на автомобилях и тракторах	2	№ 2. Проектирование, расчет и исследование регуляторов для систем управления исполнительными устройствами	2	3	ЗЛР	4
6			№3. Исследование транзисторного регулятора напряжения с электронным реле с коллекторной обратной связью	2	3	ЗЛР	5
7	Тема3. Электронные системы регулирования качества электрической энергии на автомобилях и тракторах	2	№ 3. Исследование транзисторного регулятора напряжения с электронным реле с коллекторной обратной связью	2	3	ЗЛР	5
8			№ 4. Исследование системы электроснабжения с транзисторным регулятором напряжения	2	3	ПКУ	30
Модуль 2							
9	Тема4. Электронные системы зажигания. Функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики	2	№ 4. Исследование системы электроснабжения с транзисторным регулятором напряжения	2	3	ЗЛР	3
10			№ 5. Исследование характеристик классической системы зажигания	2	3	ЗЛР	3
11	Тема4. Электронные системы зажигания. Функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и	2	№ 5. Исследование характеристик классической системы зажигания	2	4	ЗЛР	4

	основные характеристики						
12			№ 6. Исследование характеристик бесконтактной системы зажигания с индукционным датчиком	2	4	ЗЛР	4
13	Тема4. Электронные системы зажигания. Функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики	2	№ 6. Исследование характеристик бесконтактной системы зажигания с индукционным датчиком	2	4	ЗЛР	4
14			№ 6. Исследование характеристик бесконтактной системы зажигания с индукционным датчиком	2	4	ЗЛР	4
15	Тема4. Электронные системы зажигания. Функциональные и принципиальные схемы, принципы построения и основные характеристики	2	№ 7. Исследование характеристик бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла	2	4	ЗЛР	4
16			№ 7. Исследование характеристик бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла	2	4	ЗЛР	4
17			№7. Исследование характеристик бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла	2	4	ПКУ	30
18–20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	16		34	94		100

### 2.2.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в седьмом семестре

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема5. Электронные регуляторы частоты вращения исполнительных двигателей	2	№ 8. Проектирование и исследование счетчиков-делителей на JK – триггерах	2	2	ЗЛР	4
2			№ 8. Проектирование и исследование счетчиков-делителей на JK – триггерах	2	2	ЗЛР	4
3	Тема6. Электронные реле и прерыватели	2	№ 9.–Проектирование и исследование генераторов импульсов на базе КР1006ВИ1	2	2	ЗЛР	4
4			№ 9.–Проектирование и исследование генераторов импульсов на базе КР1006ВИ1	2	2	ЗЛР	4
5	Тема7. Автоматизация рабочих процессов автомобилей и тракторов	2	№ 10. Проектирование и исследование модуляторов на базе КР1006ВИ1	2	2	ЗЛР	4
6			№ 10. Проектирование и исследование модуляторов на базе КР1006ВИ1	2	2	ЗЛР	5



7	Тема8. Системы управления трансмиссией, подвеской и тормозной системой. Антиблокировочные тормозные системы автомобилей	2	№ 11. Исследование шагового электропривода	2	2	ЗЛР	5
8			№ 11. Исследование шагового электропривода	2	2	ПКУ	30
Модуль 2							
9	Тема8. Системы управления трансмиссией, подвеской и тормозной системой. Антиблокировочные тормозные системы автомобилей	2	№ 11. Исследование шагового электропривода	2	2	ЗЛР	5
10			№ 12. Исследование системы управления ЭПХХ	2	2	ЗЛР	5
11	Тема9. Системы управления оборудованием салона и кабины	2	№ 12. Исследование системы управления ЭПХХ	2	2	ЗЛР	5
12			№ 13. Исследование электронного указателя поворота	2	2	ЗЛР	5
13	Тема10. Маршрутные компьютеры на основе микро-ЭВМ	2	№ 13. Исследование электронного указателя поворота	2	2	ЗЛР	5
14			№ 14. Исследование двухпозиционного регулятора	2	1	ЗЛР	5
15			№ 14. Исследование двухпозиционного регулятора	2	1	ПКУ	30
1–15	Выполнение курсовой работы				36		
16–18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	14		30	100		100

Принятые обозначения:

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 закрепление на практике знаний, полученных при изучении дисциплины.

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

Курсовая работа включает следующие разделы:

Пояснительная записка курсовой работы:

Введение.

1 Описание принципа действия системы управления для автомобиля (трактора).

2 Анализ вариантов технических решений системы управления.

3 Разработка схемы электрической принципиальной блока управления.

3.1 Описание алгоритма работы системы управления (схема алгоритма управления и временные диаграммы работы).

- 3.2 Описание работы схемы электрической принципиальной.
- 3.3 Расчет и выбор элементов схемы.
  - 3.3.1 Описание элементной базы, на которой реализована система управления (описание примененных микросхем).
  - 3.3.2 Описание условий выбора элементной базы (всех полупроводниковых элементов системы управления).
  - 3.3.3 Расчет и выбор элементов системы управления.
  - 3.3.4 Тепловой расчет силового элемента.
- 4 Моделирование системы управления.
- 5 Разработка методики наладки системы управления согласно схеме электрической принципиальной и временных диаграмм.
- Заключение.
- Список литературы.
- Приложения.

Графическая часть курсовой работы:

Лист 1 – Модель системы управления и временные диаграммы работы (формат А1 или А2).

Лист 2 – Схема электрическая принципиальная системы управления (формат А1 или А2).

Проектная документация – Перечень элементов (формат А4).

На выполнение курсовой работы отводится 36 часов.

Объем пояснительной записки – 25–30 страниц формата А4. Графическая часть – два листа формата А1/А2.

Разбивка этапов курсовой работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице:

Таблица –Этапы выполнения курсовой работы и распределение баллов

Этап выполнения	Минимум	Максимум
<i>Пояснительная записка</i>		
1 Описание принципа действия системы управления для автомобиля (трактора)	4	6
2 Анализ вариантов технических решений системы управления	4	6
3 Разработка схемы электрической принципиальной блока управления	9	20
4 Моделирование системы управления	4	6
5 Разработка методики наладки системы управления согласно схеме электрической принципиальной и временных диаграмм	4	6
<i>Графическая часть курсовой работы</i>		
6 Модель системы управления и временные диаграммы работы	4	6
7 Схема электрическая принципиальная системы управления	4	6
8 Перечень элементов	3	4
Итого за выполнение курсовой работы	36	60
Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за его 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 инновационных 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 № 1–10	Вводное занятие, Л.Р. № № 3–7, 11–13	70
2	С использованием ПК		Л.Р. №№1, 2, 8–10, 14	24
	ИТОГО	30	64	94

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Билеты к экзамену	1
3	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ	1
4	Перечень тем курсовых работ	1
5	Тестовые задания	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ПК–5. Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</i>			
<i>ИПК–5.1. Рассчитывает режимы работы объектов ПД</i>			
1	Пороговый уровень	Уметь рассчитывать режимы работы объектов ПД	Умеет рассчитывать режимы работы объектов ПД
2	Продвинутый уровень	Способность рассчитывать режимы работы объектов ПД	Владеет способностью рассчитывать режимы работы объектов ПД
3	Высокий уровень	Глубоко понимать и рассчитывать режимы работы объектов ПД	Уверенно владеет способностью рассчитывать режимы работы объектов ПД

<i>ИПК–5.2. Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</i>			
1	Пороговый уровень	Уметь определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Умеет определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
2	Продвинутый уровень	Способность определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Владеет способностью определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
3	Высокий уровень	Глубоко понимать и определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Уверенно владеет способностью определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
<b>ПК–6. Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД</b>			
<i>ИПК–6.1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</i>			
1	Пороговый уровень	Уметь выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности	Умеет выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности
2	Продвинутый уровень	Способность выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности	Владеет способностью выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности
3	Высокий уровень	Глубоко понимать и выполнять сбор данных работы объектов профессиональной деятельности	Уверенно владеет способностью выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности
<i>ИПК–6.2. Анализирует данные для проектирования объектов ПД</i>			
1	Пороговый уровень	Уметь выполнять анализ данных для проектирования объектов ПД	Умеет выполнять анализ данных для проектирования объектов ПД
2	Продвинутый уровень	Способность выполнять анализ данных для проектирования объектов ПД	Владеет способностью выполнять анализ данных для проектирования объектов ПД
3	Высокий уровень	Глубоко понимать и выполнять анализ данных для проектирования объектов ПД	Уверенно владеет способностью выполнять анализ данных для проектирования объектов ПД

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК–5. Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</b>	
Умеет определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ
Умеет самостоятельно определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ
Уверенно владеет способностью определять режимы и параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ
<b>ПК–6. Способен осуществлять сбор данных и анализ данных для проектирования объектов ПД</b>	
Умеет выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ
Владеет способностью выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ
Уверенно владеет способностью выполнять сбор данных объектов профессиональной деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

К защите лабораторной работы допускается студент, имеющий отчет в соответствии с требованиями методическим указаниям.

Для конкретной оценки знаний студента следует руководствоваться следующими критериями:

–пороговый уровень: Студент владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Понимает назначение и возможности применяемых методов при решении задач, при ответах на вопросы по лабораторной работе изучаемой дисциплины;

–продвинутый уровень: Студент хорошо владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Понимает назначение и возможности и умеет применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по лабораторной работе изучаемой дисциплины;

–высокий уровень: Студент глубоко владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Умеет грамотно и корректно применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по лабораторной работе изучаемой дисциплины и формулировать выводы по полученным результатам.

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

Критерии оценки	Баллы
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при защите представлен исчерпывающий ответ на контрольный вопрос	5
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при ответе на контрольный вопрос студент допускает 1–2 несущественные ошибки	4
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при ответе на контрольный вопрос студент даёт неполный ответ	3
Лабораторная работа выполнена, но оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите дан правильный ответ на контрольный вопрос либо допущены 1–2 несущественные ошибки	2
Лабораторная работа частично выполнена, оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите частично представлен ответ на контрольный вопрос	1
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при защите представлен исчерпывающий ответ на контрольный вопрос	4
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при ответе на контрольный вопрос студент допускает 1–2 несущественные ошибки	3
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при ответе на контрольный вопрос студент даёт неполный ответ или лабораторная работа выполнена, но оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите дан правильный ответ на контрольный вопрос	2
Лабораторная работа частично выполнена, оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите частично представлен ответ на контрольный вопрос	1
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при защите представлен исчерпывающий ответ на контрольный вопрос	3
Лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при ответе на контрольный вопрос студент допускает 1–2 ошибки или даёт неполный ответ	2
Лабораторная работа частично выполнена, оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите частично представлен ответ на контрольный вопрос	1

#### 5.4 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. Соответственно интервал оценки полноты и качества ответов на вопросы составляет 15–40 баллов.

Для конкретной оценки знаний студента 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

#### 5.5 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	3. Правильность ответов на вопросы;	
0-2	4. Самостоятельность при тестировании.	
		Выполнено 80 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
		Выполнено 60 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
		Выполнено 20 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

#### 5.6 Критерии оценки экзамена

При проведении экзамена во внимание принимается текущая работа студента в течение семестра. Для допуска к экзамену студент должен набрать минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Соответственно интервал оценки полноты и качества ответов на вопросы составляет 15–40 баллов.

Для конкретной оценки знаний студента 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 проведении экзамена 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

## **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.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– решение индивидуальных задач во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;

– подготовка устных выступлений по заданной тематике;

– доклады на конференциях.

– выполнение тестовых заданий;

– конспектирование;

– обзор литературы;

– ответы на контрольные вопросы;

– работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

– уровень освоения студентом учебного материала;

– умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;

– обоснованность и четкость изложения ответа;

– оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;

– сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Электронные системы автомобилей и электромобилей».

## 7 УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз. / URL
1.	Пузаков, А.В. Информационно-измерительная система автомобилей : учеб. пособие / А.В. Пузаков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 152 с.– Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	—	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1048741">https://znanium.com/catalog/product/1048741</a>
2.	Богатырев, А. В. Электронные системы мобильных машин : учебное пособие / А.В. Богатырев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. – 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов учебных заведений, обучающихся по направлению «агроинженерия»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1844423">https://znanium.com/catalog/product/1844423</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз. / URL
1	Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Курс лекций. Часть 1.– М.: Издательство «Машиностроение», 2003.–240 с.	—	11
2	Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Курс лекций. Часть 2.– М.: Издательство «Машиностроение», 2003.–240 с.	—	6
3	Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов / – М.: «Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336 с.	Допущено МО РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электрооборудование автомобилей и тракторов»	5
4	Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. Учеб. для вузов, – 4-е изд. – М.: Горячая линия–Телеком, 2009.– 440 с.	Доп. Министерством образования Российской Федерации в кач. учебника для студентов автомобильных специальностей высших учебных заведений	16
5	Дентон Том, Автомобильная электроника: самое полное описание электрических и электронных систем современных автомобилей / Дентон Том; пер. с англ. В. М. Александрова. – М.: НТ Пресс, 2008. – 576с.	—	17
6	Ходасевич А.Г., Ходасевич Т.И. Электронные системы зажигания автомобилей. М.: ДМК Пресс, 2009.– 240 с.	—	1
7	Алексеев А. Г. Основы микросхемотехники. – М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 1977. – 448 с.: ил.	—	1
8	Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ–Петербург, 2007. – 809 с.	Рекомендовано УМО по образованию в области машиностроения и приборостроения	2



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

#### **7.3.1 Методические рекомендации**

1 В. Н. Шарков. Электронные системы автомобилей и электромобилей. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Электронные системы автомобилей и электромобилей» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля подготовки: «Электрооборудование автомобилей и электромобили», электронный вариант.

2 В. Н. Шарков. Электронные системы автомобилей и электромобилей. Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Электронные системы автомобилей и электромобилей» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля подготовки: «Электрооборудование автомобилей и электромобили», электронный вариант.

#### **7.3.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе**

Matlab (Пакет прикладных программ для решения задач численного анализа, лицензионное ПО).

Multisim (Пакет прикладных программ для моделирования электронных схем, лицензионное ПО).

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

Материально–техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте «совместной учебно-научной компьютерной лаборатории», рег. номер № ПУЛ–4.503–207/2–23.

Материально–техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории, рег. номер № ПУЛ–4.503–316/2–23.

# ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

(наименование дисциплины)

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02«Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

	Форма обучения
	Очная
Курс	3, 4
Семестр	6, 7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	64
Курсовая работа, семестр	6
Экзамен, семестр	6, 7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	94
Самостоятельная работа, часы	194
Всего часов / зачетных единиц	288/8

### 1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по основным методам проектирования электронных схем. Ознакомление с типовыми схемотехническими решениями, используемыми в современных электронных схемах и электронных системах автомобилей и тракторов. Формирование концептуального представления о системах автоматического управления и регулирования с использованием электронных устройств и элементов, подготовки их к проектированию, производству и эксплуатации таких систем.

### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются решение теоретических и практических задач, связанных с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электронных систем автомобилей и тракторов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основы синтеза аналоговых и цифровых электронных схем;
- области применения электронных схем, методы расчета режимов работы и выбора компонентов;
- особенности применения электронных схем в системах электрооборудования автомобилей и тракторов;
- задачи, решаемые автоматическими системами управления и регулирования автомобилей и тракторов;
- теоретические основы и принципы действия систем автоматического управления с использованием электронных устройств и элементов;
- возможности совершенствования систем автомобилей и тракторов путем широкого использования микроэлектронных устройств и микропрограммного принципа управления.

**уметь:**

- использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытанию и эксплуатации электронных систем;

- решать простейшие задачи моделирования электронных систем;
- выполнять элементарные расчеты при проектировании и испытании электронных систем.

**владеть:**

- основными алгоритмами управления, применяемыми в электронных системах автомобилей и тракторов;
- методиками проведения расчетов по определению параметров и характеристик электронных систем автомобилей и тракторов;
- методиками проведения элементарных испытаний электронных систем автомобилей и тракторов.

### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-5	Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности

### 4 Образовательные технологии: традиционные, с использованием ЭВМ