

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин
31/06/2021 г.

Регистрационный № УД- 130302/Б.1.Б.6/р

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3, 4
Семестр	6, 7, 8
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	22
Лабораторные работы, часы	118
Курсовой проект, семестр	8
Экзамен, семестр	6, 7, 8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	208
Самостоятельная работа, часы	224
Всего часов / зачетных единиц	432/12

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ

Составитель: Г. В. Бочкарев, старший преподаватель

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-5.1 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»


30.08.2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  Г. С. Ленеvский

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

30.08.2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя
Научно-методического совета

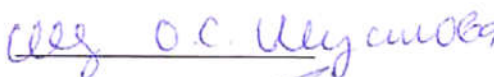
 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

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

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О. С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела

 В. А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с техническим уровнем автомобилестроения, методами и путями оснащения транспортных средств современными приборами освещения, световой сигнализацией, приборами контроля, комфорта и диагностики; формирование системы знаний о методах повышения эффективности использования автомобилей и электромобилей, повышения безопасности движения, улучшения условий работы водителей, о системах освещения, контроля и комфорта, принципах и методах расчёта и проектирования приборов освещения и контроля; подготовить из студентов специалистов, способных самостоятельно разрабатывать требования к системам электроснабжения, пуска, зажигания, исходя из уровня, достигнутого мировой и отечественной наукой и техникой, проводить подбор систем электроснабжения, пуска, зажигания, расчёты и конструирование элементов с учётом экономии материалов, трудоёмкости затрат на изготовление, обслуживание и ремонт, повышения качества и надёжности.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- историю и тенденции развития систем электроснабжения, пуска двигателя, освещения и световой сигнализации, контроля и комфорта, зажигания автомобилей, электромобилей, тракторов и мотоциклов;

- пути совершенствования технического уровня вышеуказанных систем и их элементов;

- теорию рабочих процессов системы и её элементов;

- влияние различных факторов на характеристики элементов системы;

уметь:

- проводить расчёты систем, выбор их элементов;

- проводить расчёты элементов системы;

- проводить испытания элементов системы на соответствие их техническим условиям по контролируемым параметрам;

- проводить конструирование элементов систем;

владеть:

- знаниями о техническом уровне автомобилестроения;

- методами и путями оснащения транспортных средств современными приборами освещения, световой сигнализацией, приборами контроля, комфорта и диагностики.

- методами повышения эффективности использования автомобилей и тракторов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений – Б1.В6).

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

- Информатика;

- Теоретические основы электротехники;

- Электрические и электронные аппараты;

- Силовая электроника;

- Основы промышленной электроники;

- Компьютерные системы;

- Электронные системы автомобилей и тракторов;
 - Информационно-измерительные системы автомобилей;
 - Электрические машины;
 - Теория автоматического управления;
 - Электрический привод;
 - Основы микропроцессорной техники;
- Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:
- Системы автоматического проектирования электрооборудования;
 - Надёжность электрооборудования;
 - Испытание и диагностика электронных систем автомобилей.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении эксплуатационной и преддипломной 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 1:

Таблица 1

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 ИД-2 (ПК-5) Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД ИД-1 (ПК-6) Умеет выполнять сбор 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

Таблица 2

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1.	Введение. Системы электроснабжения автомобилей и тракторов	Теория, конструкция и расчёт автотракторного электрооборудования. Исследование характеристик контактно-транзисторной системы зажигания. Назначение, состав и основные параметры системы	ПК-5

		электроснабжения автомобилей и тракторов. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Электрические схемы систем электроснабжения и их сравнительная оценка.	
2.	Автомобильные генераторные установки с клювообразным ротором	Конструкция генераторов с контактным и бесконтактным исполнением. Компактгенераторы. Характеристики генераторов, начальное возбуждение генераторов. Выпрямительные блоки генераторов и их работа в идеальных и реальных условиях. Основные уравнения и диаграммы, относящиеся к вентильному синхронному генератору. Аналитические выражения и характерные точки токоскоростной характеристики генератора и факторы, влияющие на неё.	ПК-5
3.	Генераторные установки на основе индукторных генераторов, магнитоэлектрических генераторов	Конструкция генераторов. Сравнение индукторных и магнитоэлектрических генераторов с генераторами на основе клювообразного ротора. Вывод формулы для ЭДС индукторного генератора. Расчёт поля индукторного генератора и проводимости его зубцов статора. Форма фазного напряжения индукторного генератора. Работа выпрямителя с индукторным генератором. Особенности характеристик индукторного генератора. Диаграмма постоянных магнитов ротора магнитоэлектрического генератора. Особенности характеристик магнитоэлектрического генератора.	ПК-5
4.	Параллельная работа генераторной установки с аккумуляторной батареей	Анализ совместной работы генератора с регулятором напряжения и генераторной установки с аккумуляторной батареей. Факторы, влияющие на ток заряда аккумуляторной батареи. Выбор напряжения настройки регулятора напряжения.	ПК-5
5.	Баланс электроэнергии на борту автомобиля	Анализ скоростного режима работы генератора. Характеристики скоростного режима. Типовые режимы движения автомобиля. Эквивалентные токи потребителей. Средние токи потребителей в типовых режимах движения автомобиля. Определение максимального тока и максимальной мощности генератора. Расчёт часовой отдачи генератора. Поверочный расчёт баланса электроэнергии. Оценка баланса электроэнергии на борту. Выбор исходной токоскоростной характеристики генераторов по условиям положительного расчётного баланса на борту.	ПК-5 ПК-6
6.	Поверочный расчёт генератора с клювообразным ротором	Проводимости рассеивания магнитной цепи генераторов и их расчёт. Схемы замещения магнитной цепи и расчёт магнитной цепи. Расчёт характеристики холостого хода генератора. Расчёт активных и реактивных сопротивлений обмотки статора генератора. Расчёт токоскоростной характеристики генератора по двум методикам: при допущении, что $X_d = X_q$ и при допущении, что $X_d \neq X_q$.	ПК-5 ПК-6
7.	Поверочный расчёт индукторного генератора	Расчёт магнитной цепи индукторного генератора. Расчёт характеристик: холостого хода и токоскоростной генератора.	ПК-5
8.	Выбор главных размеров и расчёт размеров магнитной цепи генераторов с клювообразным ротором	Вывод уравнения Арнольда. Вывод соотношений для расчёта главных размеров генераторов. Алгоритмы расчёта главных размеров при отсутствии ограничения наружного диаметра генератора и при ограничении вышеуказанного наружного диаметра. Расчёт размеров магнитной цепи генератора и параметров его обмоток.	ПК-5
9.	Влияние регуляторов	Требования, предъявляемые к напряжению в сети	ПК-6

	напряжения на качество электроэнергии на борту автомобиля	автомобиля и к регуляторам напряжения. Основные принципы работы и схемы регуляторов напряжения и их влияние на качество напряжения в сети.	
10.	Теория, конструкция и расчёт систем пуска	<p>Стартерные аккумуляторные батареи. Условия работы аккумуляторных батарей на автомобилях и тракторах. Требования к стартерным аккумуляторным батареям. Основы теории свинцовых аккумуляторов. Перспективные конструкции аккумуляторных батарей. Малообслуживаемые и необслуживаемые аккумуляторные батареи. Электрические и эксплуатационные характеристики аккумуляторных батарей. Методы контроля состояния батарей. Методы расчёта вольтамперных характеристик разряда. Применение ЭВМ для расчёта характеристик аккумуляторных батарей. Современные конструктивные решения, обеспечивающие повышение качества аккумуляторных батарей. Методы и схемы заряда аккумуляторных батарей. Системы электростартерного пуска. Особенности пуска двигателей внутреннего сгорания. Пусковые качества современных карбюраторных и дизельных автомобильных двигателей. Перспективные требования к пусковым свойствам двигателей. Системы пуска двигателей внутреннего сгорания. Основы теории электростартера. Классификация стартеров. Электростартеры с электромагнитным возбуждением, с возбуждением от постоянных магнитов. Перспективные конструкции автотракторных стартеров. Стартеры с встроенным редуктором. Диностартеры. Стартер-генераторы. Схемы управления электростартерным пуском. Характеристики электростартерного двигателя. Экспериментальные и расчётные методы подбора пусковой системы к двигателю. Проектный расчёт электростартерного двигателя с электромагнитным возбуждением. Особенности расчёта электростартерного двигателя с электромагнитным возбуждением. Особенности расчёта электростартерного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов и стартеров со встроенным редуктором. Оптимизационное проектирование системы пуска на ЭВМ. Расчёт тяговых реле стартера. Расчёт механических элементов приводного механизма. Основы конструирования электростартеров. Требования международных и отечественных стандартов, предъявляемые к стартерам. Устройства облегчения стартерного пуска.</p>	ПК-5 ПК-6
11.	Теория, конструкция и расчёт систем зажигания	<p>Система зажигания. Современные требования, предъявляемые к системе зажигания. Основы теории воспламенения рабочей смеси искровым разрядом. Алгоритм управления моментом искрообразования в цилиндрах. Классификация систем зажигания. Принципиальные схемы систем зажигания, применяющихся на современных автомобилях, мотоциклах и пусковых двигателях. Классическая система зажигания. Основы теории системы зажигания с накоплением энергии в индуктивности. Система с регулированием времени накопления энергии. Теория системы зажигания с накоплением энергии в ёмкости. Принципы построения перспективной системы зажигания. Конструкция</p>	ПК-5 ПК-6

		<p>аппаратов зажигания. Распределители, катушки зажигания с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом. Автоматы управления моментом искрообразования. Искровые свечи, классификация, конструкция. Тепловые характеристики. Подбор системы зажигания к двигателю внутреннего сгорания. Расчёт батарейной системы зажигания. Выбор исходных параметров для расчёта катушки зажигания классической системы. Выбор исходных параметров для расчёта катушки зажигания системы с регулированием времени накопления энергии. Расчёт катушек зажигания с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом. Расчёт батарейной системы зажигания. Расчёт элементов автоматов управления моментом искрообразования. Применение ЭВМ для расчёта аппаратов зажигания. Общие принципы конструирования аппаратов зажигания. Оценка технического уровня конструкции. Типовые конструктивные элементы. Современные и перспективные конструкции аппаратов зажигания.</p>	
12.	Теория, конструкция и расчёт систем освещения автомобилей и тракторов	<p>Светотехнические и энергетические величины и методы их измерений. Понятие о лучистой энергии. Видимый участок спектра электромагнитных излучений. Световые величины и методы их измерений. Световой поток. Световые свойства тел. Отражение, пропускание, поглощение светового потока. Светотехнические и энергетические величины и методы их измерений. Установившиеся и неуставившиеся зрительные процессы. Физиология ослепления водителя в тёмное время суток. Контрастная чувствительность, острота зрения. Объективная и субъективная фотометрия. Осветительные приборы автомобилей и тракторов. Требования к системам освещения отечественных стандартов и международных правил. Критерии оценки работы осветительных приборов. Принципы построения систем освещения автомобилей и тракторов. Определение, состав световых приборов и их основные виды. Световая часть прибора. Осветительные приборы автомобилей и тракторов. Требования к системам освещения отечественных стандартов и международных правил. Критерии оценки работы осветительных приборов. Принципы построения систем освещения автомобилей и тракторов. Определение, состав световых приборов и их основные виды. Световая часть прибора. Типы оптических систем. Характеристики светового пучка оптической системы. Параметры, характеризующие и определяющие оптическую систему светового прибора. Виды фарного освещения. Конструктивные особенности автотракторных фар. Классификация систем головного освещения. Американская система светораспределения. Структура светового пучка. Измерительные экраны для фотометрирования фар головного освещения. Фары специального назначения. Знаки официального утверждения оптических систем осветительных приборов. Влияние метеорологической видимости на безопасность движения. Обоснование и выбор исходных данных для расчёта фар головного освещения. Требования стандартов к уровням освещения измерительного экрана и проезжей части дороги. Существующие методы расчёта оптических</p>	ПК-5 ПК-6

		систем осветительных приборов. Основные понятия по расчёту оптических систем фар головного освещения. Расчёт отражателя методом светлых зон. Расчёт контура светлой зоны. Построение светлой зоны отражателя. Расчёт величины освещенности, создаваемой светлой зоной. Расчёт микроэлементов рассеивателя.	
13.	Теория, конструкция и расчёт светосигнальных приборов автомобилей и тракторов	Светосигнальные приборы автомобилей и тракторов. Классификация внешних светосигнальных фонарей. Конструктивные особенности. Типы светооптических систем. Методы измерений пространственной светосилы светосигнальных фонарей. Понятия о цветовых измерениях. Законы смещения цветов. Объективная и субъективная фотометрия. Световоды, световозвращатели. Информативность светосигнальных фонарей. Знаки официального утверждения светооптических систем. Основные понятия по расчёту оптических сигнальных фонарей. Обоснование и выбор исходных данных для расчёта светосигнальных фонарей. Требования стандартов к пространственному распределению светосилы. Определение основных габаритных размеров светосигнальных фонарей. Уравнение баланса светового потока оптической системы. Расчёт кривой силы света отражателя. Основные понятия по расчёту оптических сигнальных фонарей.	ПК-5 ПК-6
14.	Теория, конструкция и расчёт систем контроля автомобилей и тракторов	Система контроля автомобилей и тракторов. Определение и назначение системы контроля. Классификация измерительных приборов. Требования, предъявляемые к системе контроля. Основные системы «Водитель – автомобиль – дорога». Способы кодирования и передачи информации. Приборы контроля скоростного режима транспортного средства. Спидометры. Одометры. Тахометры. Тахографы. Тахоспидометры. Характеристики. Принцип работы. Приводы спидометров. Электронные спидометры и тахометры. Приборы для контроля за работой систем и агрегатов автомобилей и тракторов. Указатели температурного режима работы (термометры). Указатели давления (манометры). Указатели уровня топлива. Амперметры. Вольтметры. Экономайзеры. Приборы диагностики систем и агрегатов. Схемы, принципы работы датчиков и указателей. Приборные панели. Принципы построения приборных панелей и оценка их информативности. Расчёт контрольно-измерительных приборов (КИП). Статические и динамические характеристики приборов. Расчёт термометаллических элементов КИП. Расчёт магнитных характеристик элементов КИП. Характеристики и подбор резисторов для КИП. Расчёт контрольно-измерительных приборов (КИП). Расчёт крутящего момента скоростного узла спидометра. Расчёт магнитной цепи спидометра. Характеристики и классификация постоянных магнитов для КИП.	ПК-5 ПК-6
15.	Теория, конструкция и расчёт систем комфорта автомобилей и тракторов	Система комфорта автомобилей и тракторов. Определение и назначение системы комфорта. Требования к системе комфорта. Обзорность кабины (салона) автомобиля. Приборы обеспечения комфорта и обзорности кабины. Стеклоочистители, стеклоомыватели, классификация. Устройство, принцип работы. Система вентиляции. Система обогрева кабин и салонов автомобиля.	ПК-5 ПК-6

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

Семестр 6

Таблица 3

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1 Введение. Системы электроснабжения автомобилей и тракторов	2	Л. р. №1. Исследование весовых характеристик генераторов	2	1		
2			Л. р. №1. Исследование весовых характеристик генераторов	2	1	ЗЛР	5
3	1 Введение. Системы электроснабжения автомобилей и тракторов	2	Л. р. №2. Исследование средней величины тока генератора	2	1		
4			Л. р. №2. Исследование средней величины тока генератора	2	1	ЗЛР	5
5	2 Автомобильные генераторные установки с клювообразным ротором	2	Л. р. №3 Исследование характеристик автомобильного вентильного генератора с клювообразным ротором	2	1	КР	10
6			Л. р. №3 Исследование характеристик автомобильного вентильного генератора с клювообразным ротором	2	2	ЗЛР	5
7	2 Автомобильные генераторные установки с клювообразным ротором	2	Л. р. №4. Исследование характеристик тракторного вентильного генератора индукторного типа	2	1		
8			Л. р. №4. Исследование характеристик тракторного вентильного генератора индукторного типа	2	2	ЗЛР ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	3 Генераторные установки на основе индукторных генераторов, магнитоэлектрических генераторов	2	Л. р. №5. Исследование характеристик генераторов с возбуждением от постоянных магнитов	2	1		
10			Л. р. №5. Исследование характеристик генераторов с возбуждением от постоянных магнитов	2	2	ЗЛР	4
11	3 Генераторные установки на основе индукторных генераторов, магнитоэлектрических генераторов	2	Л. р. №6. Исследование системы электроснабжения с вентильным генератором	2	1		
12			Л. р. №6. Исследование системы электроснабжения с вентильным генератором	2	1	ЗЛР	4
13	4 Параллельная работа генераторной установки с аккумуляторной батареей	2	Л. р. №7. Исследование проводимостей рассеяния магнитной цепи генератора	2	1		
14			Л. р. №7. Исследование проводимостей рассеяния магнитной цепи генератора	2	2	ЗЛР	4
15			Л. р. №8. Исследование обмотки якоря и возбуждения генератора	2	1	КР	10
16	4 Параллельная работа генераторной установки с	2	Л. р. №8. Исследование обмотки якоря и возбуждения	2	1	ЗЛР	4

	аккумуляторной батареей		генератора				
17			Л. р. №9. Исследование параметров, от которых зависит нагрев генератора и начальная частота вращения при холостом ходе	2	2	ЗЛР ПКУ	4 30
18-20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	16		34	58		100

Семестр 7

Таблица 4

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	5 Баланс электроэнергии на борту автомобиля	2	Л. р. №10. Исследование взаимосвязи параметров генератора и его главных размеров	2	1	ЗЛР	4
2	5 Баланс электроэнергии на борту автомобиля	2	Л. р. №11. Исследование аккумуляторных батарей	2			
3	6 Поверочный расчет генератора с клювообразным ротором	2	Л. р. №11. Исследование аккумуляторных батарей	2	1	ЗЛР	4
4	6 Поверочный расчет генератора с клювообразным ротором	2	Л. р. №12. Исследование характеристик электростартеров	2	1		
5	7 Поверочный расчёт индукторного генератора	2	Л. р. №12. Исследование характеристик электростартеров	2	1	ЗЛР	4
6	7 Поверочный расчёт индукторного генератора	2	Л. р. №13. Исследование характеристик тягового реле	2		КР	10
7	8 Выбор главных размеров и расчет размеров магнитной цепи генераторов с клювообразным ротором	2	Л. р. №13. Исследование характеристик тягового реле	2	1	ЗЛР	4
8	8 Выбор главных размеров и расчет размеров магнитной цепи генераторов с клювообразным ротором	2	Л. р. №14. Исследование характеристик классической контактной системы зажигания	2	1	ЗЛР ПКУ	4 30
Модуль 2							
9	9 Влияние регуляторов напряжения на качество электроэнергии на борту автомобиля	2	Л. р. №15. Исследование характеристик контактно-транзисторной системы зажигания	2			
10	9 Влияние регуляторов напряжения на качество электроэнергии на борту автомобиля	2	Л. р. №15. Исследование характеристик контактно-транзисторной системы зажигания	2	1	ЗЛР	5
11	10 Теория конструкция и расчёт систем пуска	2	Л. р. №16. Исследование потерь энергии в катушках зажигания	2	1		
12	10 Теория конструкция и расчёт систем пуска	2	Л. р. №16. Исследование потерь энергии в катушках зажигания	2	1	ЗЛР	5
13	11 Теория конструкция и расчёт систем зажигания	2	Л. р. №17. Исследование характеристик бесконтактной транзисторной системы зажигания	2	1	ЗЛР	5
14	11 Теория конструкция и расчёт систем зажигания	2	Л. р. №18. Исследование характеристик магнетной системы зажигания	2	1	КР	10

15	11 Теория конструкция и расчёт систем зажигания	2	Л. р. №18. Исследование характеристик магнетной системы зажигания	2	1	ЗЛР ПКУ	5 30
16-18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	30		30	48		100

Семестр 8

Таблица 5

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	12 Теория, конструкция и расчет систем освещения автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №1. Расчет систем контроля автомобилей и тракторов	2	Л. р. №19. Устройство и конструктивные особенности фар головного освещения (ФГО) и фар специального назначения	6	4		
2	12 Теория, конструкция и расчет систем освещения автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №1. Расчет систем контроля автомобилей и тракторов	2	Л. р. №19. Устройство и конструктивные особенности фар головного освещения (ФГО) и фар специального назначения	4	4	ЗЛР	5
3	12 Теория, конструкция и расчет систем освещения автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №1. Расчет систем контроля автомобилей и тракторов	2	Л. р. №20. Фотометрирование фар головного освещения	6	4	ПР	2
4	13 Теория, конструкция и расчет светосигнальных приборов автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №2. Баланс электроэнергии на борту автомобиля	2	Л. р. №20. Фотометрирование фар головного освещения	4	4	ЗЛР	5
5	13 Теория, конструкция и расчет светосигнальных приборов автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №2. Баланс электроэнергии на борту автомобиля	2	Л. р. № 21. Устройство и конструктивные особенности светосигнальных фонарей автомобилей и тракторов	6	5	ПР КР	3 10
6	13 Теория, конструкция и расчет светосигнальных приборов автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №3. Поверочный расчёт индукторного генератора	2	Л. р. № 21. Устройство и конструктивные особенности светосигнальных фонарей автомобилей и тракторов	4	4	ЗЛР ПКУ	5 30
Модуль 2									
7	14 Теория, конструкция и расчет систем контроля автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №3. Поверочный расчёт индукторного генератора	2	Л. р. №22. Исследование характеристик контрольно-измерительных	6	4	ПР	3

					приборов				
8	14 Теория, конструкция и расчет систем контроля автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №4. Теория, конструкция и расчёт систем пуска	2	Л. р. №22. Исследование характеристик контрольно-измерительных приборов	4	4	ЗЛР	4
9	14 Теория, конструкция и расчет систем контроля автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №4. Теория, конструкция и расчёт систем пуска	2	Л. р. №23. Исследование характеристик электродвигателей малой мощности	6	4	ПР	3
10	15 Теория, конструкция и расчет систем комфорта автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №5. Теория, конструкция и расчёт систем зажигания	2	Л. р. №23. Исследование характеристик электродвигателей малой мощности	4	6	ЗЛР КР	4 10
11	15 Теория, конструкция и расчет систем комфорта автомобилей и тракторов	2	Пр. р. №5. Теория, конструкция и расчёт систем зажигания	2	Л. р. №24. Устройство и конструктивные особенности автотракторных стеклоочистителей	4	3	ЗЛР ПР ПКУ	4 2 30
1-11	Выполнение курсового проекта						36	ЗКПР	
12-14							36	ПА (экзамен)	40
	Итого	22		22		54	118		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ПР – практическая работа;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗКПР – защита курсового проекта;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Таблица 6. Экзамен

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

2.3 Требования к курсовому проекту

Целью курсового проектирования является закрепление на практике полученных при изучении дисциплины знаний по разработке и оформлению основных конструкторских документов, а также закрепление навыков расчёта и конструирования электрооборудования.

Курсовой проект разрабатывается студентами в восьмом семестре.

Примерная тематика курсовых проектов хранится на кафедре.

Содержание курсового проекта включает:

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

2) практическая часть – исследование и оптимизация структуры микропроцессорной системы по теме курсового проекта, определение основных параметров электронных компонентов, разработка рекомендаций и предложений;

3) проектная часть – выполнение основных расчётов, разработка функциональной, структурной и принципиальной схем, схемы алгоритма, выполнение чертежей, оформление курсового проекта.

Курсовой проект представляет собой расчётно-пояснительную записку и графическую часть. Курсовой проект может быть направлен на разработку оптического

элемента фары головного освещения, оптической системы светосигнального прибора, контрольно-измерительного прибора, элемента обеспечения комфорта водителя, систем электроснабжения, пуска и зажигания автомобилей, а также элементов вышеуказанных систем.

На выполнение курсового проекта отводится 36 часов.

Рекомендуется пояснительную записку и графическую часть работы выполнять автоматизированным способом, используя изученные программные продукты.

При выполнении пояснительной записки обязательному рассмотрению и отражению подлежат следующие разделы:

Введение.

1. Анализ вариантов технических решений по конструктивному исполнению.

1.1 Обзор конструкций известных устройств.

1.2 Формирование критериев для выполнения анализа вариантов технических решений.

1.3 Анализ вариантов технических решений.

1.4 Разработка и описание схем электрооборудования

1.5 Разработка эскизного (компоновочного) сборочного чертежа.

2. Расчет параметров и выбор элементов электрооборудования.

2.1 Расчет параметров и выбор элементов, материалов электромагнитных устройств.

2.2 Расчет параметров и выбор элементов электронных устройств.

2.3 Расчет основных механических устройств.

3. Расчет рабочих характеристик.

3.1 Расчет электромеханических характеристик.

3.2 Расчет электрических характеристик.

3.3 Расчет энергетических характеристик.

4. Тепловой и вентиляционный расчеты.

4.1 Расчет потерь мощности.

4.2 Расчет теплового состояния элементов.

4.3 Вентиляционный расчет.

Заключение.

Список литературы.

Объём пояснительной записки – 40 ... 50 страниц.

Графическая часть проекта выполняется на трёх листах формата А1. На первом листе выполняется сборочный чертеж. На втором – чертежи и схемы электромагнитных и электронных устройств. На третьем – графики рабочих характеристик и временные диаграммы устройств.

Разбивка этапов курсового проекта, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем.

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице 7:

Таблица 7

Этап выполнения	Минимум	Максимум
1. Разработка схемы электрической принципиальной	3	5
2. Компоновка основного и вспомогательного электрооборудования	3	5
3. Монтаж электрооборудования	3	5
4. Разработка сборочного чертежа размещения электрооборудования	3	5
5. Расчет сечения и выбор соединительных проводов и кабелей	3	5
6. Разработка схемы электрической соединений	3	5
Графическая часть курсового проекта		

7. Спецификация	3	5
8. Сборочный чертеж;	3	5
9. Схема электрическая принципиальная	3	5
10. Перечень элементов	3	5
11. Схема электрическая соединений	3	5
12. Таблица соединений	3	5
Итого за выполнение курсового проекта	36	60
Защита курсового проекта	15	40

Итоговая оценка курсового проекта представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой согласно таблице 8:

Таблица 8

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 9:

Таблица 9

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы №1–15			68
2	С использованием ПК		Пр. р. №1–5	Л. р. №1–24	140
	ИТОГО				208

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

Таблица 10

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	2
2	Экзаменационные билеты	2
3	Перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ	24
4	Перечень вопросов и заданий для контрольных работ	6
5	Перечень заданий для практических работ	5
6	Перечень тем для защиты курсовых проектов	1

МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

Таблица 11

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ПК-5 Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике			
<i>ИД-2. Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</i>			
1	Пороговый уровень	Знание состава, устройства, технических характеристик и принципов работы систем электрооборудования автомобилей и электромобилей	Знает назначение, конструктивные схемы, принцип работы узлов и агрегатов систем электрооборудования автомобилей и электромобилей; основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования, способы устранения неисправностей
2	Продвинутый уровень	Владение методиками диагностирования технического состояния электрооборудования	Умеет проводить необходимые лабораторные исследования с целью испытания, диагностики и поиска неисправностей в аппаратах, приборах и системах электрооборудования автомобилей и электромобилей
3	Высокий уровень	Владение методами расчета систем электрооборудования автомобилей; умением осуществлять выбор элементов систем электрооборудования по заданным параметрам	Умеет проводить расчеты по типовым методикам, обоснованно подбирать электрооборудование, выбирать средства повышения надежности электрооборудования
Компетенция ПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД			
<i>ИД-1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</i>			
4	Пороговый уровень	Знание методов сбора и анализа данных для проектирования объектов ПД	Знает с требуемой степенью полноты и точности методы сбора и анализа данных для проектирования устройств и систем электрооборудования автомобилей; варианты типовых технических решений при их проектировании
5	Продвинутый уровень	Выполнение сбора и анализа данных для проектирования объектов ПД	Умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования устройств и систем электрооборудования автомобилей; составлять конкурентноспособные варианты технических решений; обосновывать выбор целесообразного решения
6	Высокий уровень	Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений	Свободно владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Таблица 12

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-5	
<i>Индикатор ИД-2. Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</i>	Перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ №1-24. Перечень вопросов и заданий для контрольных работ. Перечень заданий для практических работ. Вопросы к экзамену.
Компетенция ПК-6	
<i>ИД-1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</i>	Перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ №1-24. Перечень вопросов и заданий для контрольных работ. Перечень заданий для практических работ. Вопросы к экзамену.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы оцениваются в соответствии со таблицей 13 по балльной системе. При оценивании учитывается правильность оформления отчёта, защита работы и уровень знаний студента по тематике работы. Если лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженностей.

Таблица 13

№ лаб. работ	Критерий оценки	Баллы
Сем.6 (Л. р. 1–4) Сем.7 (Л. р. 15–18) Сем.8 (Л. р. 19–21)	Отчет оформлен в соответствии методическими рекомендациями, защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Студент демонстрирует высокую степень владения материалом по теме лабораторной работы.	5
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками или задание выполнено правильно и в полном объеме, но отчет защищён со значительным отставанием от графика учебного процесса. Достаточно полные и систематизированные знания по тематике выполняемой работы, грамотное использование научной терминологии.	4
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено с незначительными ошибками. Студент допускает неточности, даёт недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала. На поставленные вопросы по материалу лабораторной работы даёт неполные ответы.	3
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено с незначительными ошибками. Студент знает менее 50% проверяемого материала, допускает значительные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.	2
Сем.6 (Л. р. 5–9) Сем.7 (Л. р. 10–14) Сем.8 (Л. р. 22–24)	Отчет оформлен в соответствии методическими рекомендациями, защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Студент демонстрирует высокую степень владения материалом по теме лабораторной работы.	4
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками или задание выполнено правильно и в полном объеме, но отчет защищён со значительным отставанием от графика учебного процесса. Достаточно полные и систематизированные знания по тематике выполняемой работы, грамотное использование научной терминологии.	3
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание	2

№ лаб. работ	Критерий оценки	Баллы
	выполнено с незначительными ошибками. Студент допускает неточности, даёт недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала. На поставленные вопросы по материалу лабораторной работы даёт неполные ответы.	
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено с незначительными ошибками. Студент знает менее 50% проверяемого материала, допускает значительные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.	1

5.4 Критерии оценки практических работ

Каждая выполненная практическая работа оценивается в диапазоне от 2 до 3 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчёта в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если практическая работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженностей.

5.5. Критерии оценки контрольной работы

Контрольные работы оцениваются в баллах в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14

Критерий оценки	Баллы
Студент правильно и обоснованно выбирает методику решения задания, чётко поясняет методику решения поставленной задачи. Получает верные численные значения результатов расчёта и даёт их аргументированное обоснование, правильно использует научную терминологию.	10–8
Студент правильно выбирает методику решения задания, получает верные численные значения результатов расчёта, правильно использует научную терминологию, допускает отдельные несущественные ошибки, неточности, которые не влияют на конечный результат расчёта.	7–6
Студент правильно, с обоснованием, выбирает методику решения задания, но расчёт выполняет с ошибками, допускает отдельные неточности.	5–4
Студент правильно выбирает методику решения задания, но с ошибками составляет уравнения.	3–2
Студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.	1
Студент сдал пустой лист ответа или на нём написаны только задания контрольной работы.	0

При использовании системы тестирования студенту предлагается 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Итоговая оценка за работу получается простым суммированием полученных баллов с округлением до целого числа в пользу студента.

5.6 Критерии оценки курсового проекта

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице 7.

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой, представленной в таблице 8.

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 по двадцатибалльной шкале в соответствии с таблицей 15. При определении итоговой оценки суммируются баллы ответов с суммой баллов текущего контроля.

Таблица 15

Баллы	Описание
19-20	Дан абсолютно точный исчерпывающий ответ на вопрос с использованием научно-технической информации, являющейся дополнением к изучаемому программному материалу. Материал излагается последовательно и логично.
17-18	Дан точный и полный ответ на поставленный вопрос согласно требованиям рабочей программы курса. Студент демонстрирует глубокое понимание материала, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы.
13-16	Дан правильный и достаточно полный ответ на вопрос. При ответе допущены отдельные несущественные ошибки.
9-12	Дан неполный ответ на вопрос. Студент демонстрирует понимание учебного материала, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
5-8	Дан краткий ответ на вопрос. Студент допускает неточности и ошибки, нарушает последовательность в изложении программного материала, материал не систематизирован.
2-4	Дан ответ на вопрос, демонстрирующий отрывочное представление о программном материале. Незнание, неумение оперировать научно-технической терминологией.
1	Дан ответ на вопрос, демонстрирующий незнание программного материала. Нет ответа или отказ от ответа.

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. 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 курсового проекта;
- изучение нормативных документов;
- решение задач;
- ответы на контрольные вопросы;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов систем управления;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчёт 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 чёткость изложения ответа;
- оформление отчётов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Электрооборудование автомобилей и электромобили».

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

Таблица 16

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	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
2	Сазонов, И. С. Автомобили и тракторы : учеб. пособие / И. С. Сазонов, В. А. Ким. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2019. – 174с.	Рек. НМС Беларус.-Рос. ун-та в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по образовательным программам РФ	60
3	Набоких, В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учеб. пособие / В. А. Набоких. – 2-е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 287с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/	Рекомендовано Межрегион. учебно-метод. советом проф. образования в кач. уч. пособия для студ. высших учеб. завед., обуч. по укр. группе спец. и напр. 23.03.00 «Техника и технологии наземного транспорта»	https://znanium.com/catalog/product/1862664

7.2 Дополнительная литература

Таблица 17

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов / В. Е. Ютт. – 5-е изд., стер. – М. : Горячая линия-Телеком, 2017. – 440с.	Доп. МО РФ в качестве учебника для студ. вузов	24
2	Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования : учебник / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. – 2-е изд., испр. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. – 268с.	–	15
3	Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных	Рек. Учебно-метод. советом СПО в кач. уч. пособия для студ.	https://znanium.com/catalog/product/1850

	систем управления и диагностического оборудования / В. А. Набоких. – 2-е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 239 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/	выш. уч. зав., реализ. программу среднего проф. образования по спец. 23.02.03 «Техн. обслуживание и ремонт авт. транспорта», 23.02.05 «Эксплуатация трансп. электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)», 23.02.07 «Техн. обслуж. и ремонт двигателей, систем и агрег. автомобилей»	363
4	Набоких, В. А. Испытания автомобильной электроники : учебник / В. А. Набоких. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 296 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/	Рек. Учебно-метод. советом СПО в кач. уч. пособия для студ. высш. уч. зав., реализ. программу среднего проф. образования по спец. 23.02.02 «Автомобиле- и тракторостроение», 23.02.03 «Техн. обслуживание и ремонт авт. транспорта», 23.02.05 «Эксплуатация трансп. электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)»	https://znanium.com/catalog/product/1060842
5	Пузаков, А. В. Системы электроснабжения транспортных средств : учеб. пособие / А. В. Пузаков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 228 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	–	https://znanium.com/catalog/product/1048735
7	Богатырев, А. В. Автомобили : учебник / А. В. Богатырев, Ю. К. Есеновский-Лашков, М. Л. Насоновский ; под ред. проф. А. В. Богатырева. – 3-е изд., стер. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 655 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/	Рек. Учебно-метод. объединен. вузов по образованию в области агроинженерии в кач. учебника для студ. высш. уч. заведений, обучающихся по напр. 35.03.06 «Агроинженерия»	https://znanium.com/catalog/product/1002890
8	Электрооборудование и электроника автомобилей. Краткий толковый русско-английский терминологический словарь-справочник / С. М. Зуев, Д. О. Варламов, А. А. Лавриков [и др.] ; под общ. ред. канд. физ.-мат. наук С. М. Зуева. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 200с. – (Справочники ИНФРА-М). – Режим доступа: https://znanium.com/	–	https://znanium.com/catalog/product/1862070

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

В таблице 18 указаны адреса электронных библиотек и информационных порталов с литературой и иной информацией, которая может быть использована в дополнение к указанным источникам литературы.

Таблица 18

Адрес ресурса	Описание электронной библиотеки
http://window.edu	«Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
http://znanium.com	Электронная библиотечная система
https://exponenta.ru	Центр Инженерных Технологий и Моделирования
www.electrik.org	Информационный портал инженеров-электриков и энергетиков
http://electrolibrary.info	Электронная электротехническая библиотека
https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека открытого доступа
ru.wikipedia.org	Свободная интернет-энциклопедия
https://efind.ru	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. Электрооборудование автомобилей и электромобилей: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. В Бочкарёв (электронный вариант).

2. Электрооборудование автомобилей и электромобилей: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. В Бочкарёв (электронный вариант).

3. Электрооборудование автомобилей и электромобилей: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. В Бочкарёв (электронный вариант).

4. Электрооборудование автомобилей и электромобилей: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. В Бочкарёв (электронный вариант).

5. Электрооборудование автомобилей и электромобилей: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электрооборудование автомобилей и электромобили» / составитель Г. В Бочкарёв (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. «Введение. Системы электроснабжения автомобилей и тракторов»

Тема 2. «Автомобильные генераторные установки с клювообразным ротором»

Тема 3. «Генераторные установки на основе индукторных генераторов, магнитоэлектрических генераторов»

Тема 4. «Параллельная работа генераторной установки с аккумуляторной батареей»

Тема 5. «Баланс электроэнергии на борту автомобиля»

Тема 6. «Поверочный расчёт генератора с клювообразным ротором»

Тема 7. «Поверочный расчёт индукторного генератора»

Тема 8. «Выбор главных размеров и расчёт размеров магнитной цепи генераторов с клювообразным ротором»

Тема 9. «Влияние регуляторов напряжения на качество электроэнергии на борту автомобиля»

Тема 10. «Теория, конструкция и расчёт систем пуска»

Тема 11. «Теория, конструкция и расчёт систем зажигания»

Тема 12. «Теория, конструкция и расчёт систем освещения автомобилей и тракторов»

Тема 13. «Теория, конструкция и расчёт светосигнальных приборов автомобилей и тракторов»

Тема 14. «Теория, конструкция и расчёт систем контроля автомобилей и тракторов»

Тема 15. «Теория, конструкция и расчёт систем комфорта автомобилей и тракторов»

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. Математический пакет MathCad;
2. Приложение Simulink математического пакета Matlab;
3. Программа для проектирования печатных плат Cadence SPB OrCAD;
4. Программа для проектирования электротехнических систем КОМПАС-Электрик.

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

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте учебной лаборатории «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ» «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ», аудитория 316, корпус 2, рег. номер ПУЛ-4.205-316/2-20.


ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Заведующий кафедрой
кандидат технических наук, доцент


_____ А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ


Декан электротехнического факультета
кандидат технических наук, доцент


_____ С. В. Болотов


08 06 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь


_____ Р. Н. Киселев

Начальник учебно-методического
отдела


_____ О. Е. Печковская

08 06 2023