Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических средств»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование специальности)

Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.26 Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических средств*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей
наименование кафедры

протокол № 8 от "13" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей Д.А. Дрючин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент А.В. Пузаков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Н.К. Якупов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Р.Х. Хасанов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пузаков А.В., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области электротехники, электроники и электрооборудования, необходимых при эксплуатации наземных транспортно-технологические средств.

Задачи:

приобретение общих и специализированных знаний в области теоретических основ функционирования, устройства и эксплуатации электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств;

формирование навыков оценки технического состояния приборов и систем электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств;

закрепление навыков использования в своей деятельности современного диагностического оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Техническая эксплуатация автомобилей*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1-В-9 Применяет знания конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности ОПК-1-В-11 Применяет знания из области электротехники и электроники в профессиональной деятельности	**Знать:** иметь фундаментальные знания (естественнонаучные и общеинженерные) в области эксплуатации электрического и электронного оборудования транспортно-технологических машин и комплексов **Уметь:** использовать естественнонаучные, математические и технологические модели эксплуатации в области эксплуатации электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств **Владеть:** навыками решения инженерных и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		научно-технических задачи в области эксплуатации электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**48,25**	**35,25**	**83,5**
Лекции (Л)	16	18	34
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	48
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка:* *- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**59,75**	**72,75**	**132,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электрические цепи постоянного тока	18	2	0	4	12
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	15	2	0	4	9
3	Электрические цепи трехфазного тока	16	2	0	5	9
4	Трансформаторы	11	1,5	0	2	7,5
5	Электрические машины	26	4,5	0	9	12,5
6	Основы электроники	22	4	0	8	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	16		32	60

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Система электроснабжения автомобиля	9	3	0	0	6
8	Автомобильные аккумуляторные батареи	15	3	0	2	10
9	Автомобильные генераторы	15	3	0	2	10
10	Система электростартерного пуска ДВС	17	3	0	2	12
11	Система зажигания автомобиля	16	2	0	4	10
12	Система освещения и сигнализации автомобиля	14	2	0	2	10
13	Информационно-измерительная система автомобиля	11	1	0	2	8
14	Вспомогательное электрооборудование автомобиля	11	1	0	2	8
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	216	34		48	134

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Электрические цепи постоянного тока *Структура и содержание курса. Историческая справка о возникновении и развитии электротехники. Перспективы развития электроэнергетики, развитие средств транспорта, электросвязи, электрического и электронного оборудования. Электрические цепи автомобилей. Элементы электрической цепи. Понятие схемы замещения. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Правила составлений уравнений по законам Кирхгофа. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Нелинейные цепи постоянного тока.*

Раздел 2 Электрические цепи однофазного синусоидального тока *Элементы схемы замещения цепей синусоидального тока. Формы представления синусоидальных токов и напряжений. Мгновенное, амплитудное и действующее значение синусоидальных токов и напряжения. Активное, реактивное и полное сопротивление, треугольник сопротивлений. Мощность в цепях синусоидального тока: мгновенная, реактивная и полная. Треугольник мощностей, коэффициент мощности, его технико-экономическое значение и способы повышения.*

Раздел 3 Электрические цепи трехфазного тока *Способы получения трехфазной системы напряжений. Основные понятия: соединение «треугольником» и «звездой», линейные и нейтральные провода. Фазные и линейные напряжения и токи, симметричная и несимметричная нагрузки. Основные особенности трехфазных электрических цепей при включении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник».*

Раздел 4 Трансформаторы *Основные понятия из теории магнитных полей. Основные магнитные свойства и характеристики магнитных материалов, назначение и область применения трансформаторов. Потери в магнитопроводе. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой: свойство саморегулирования. Внешняя характеристика трансформатора. Потери энергии и КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы (краткое пояснение конструкции и способов соединения обмоток).*

Раздел 5 Электрические машины *Классификация электрических машин. Принцип действия электродвигателей и генераторов. Устройство и принцип работы асинхронного трехфазного двигателя. Скольжение. Режимы работы асинхронных машин. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Устройство синхронных машин. Реакция якоря синхронной машины. Характеристики синхронного генератора. Угловая характеристика синхронной машины. Принцип действия машин постоянного тока. Реакция якоря машин постоянного тока. ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, условие самовозбуждения. Двигатели постоянного тока, пуск двигателей. Двигатель параллельного возбуждения: характеристики и способы регулирования скорости вращения. Двигатель последовательного возбуждения.*

Раздел 6 Основы электроники *Общие сведения о полупроводниковых материалах. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды. Вольтамперная характеристика диода. Классификация диодов. Биполярный транзистор, устройство и принцип действия. Статические характеристики биполярных транзисторов. Режимы работы биполярных транзисторов. Полевые транзисторы, классификация. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом, принцип действия. Стоковые и стокозатворные характеристики. МДП-транзисторы. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы. Интегральные микросхемы. Выпрямительные устройства. Сглаживающие фильтры, их назначение. Однозвенные и многозвенные фильтры. Назначение стабилизаторов, их классификация. Инверторы, назначение. Усилительные устройства, их назначение. Импульсные устройства. Логические устройства, их классификация. Логические элементы, основные типы. Триггеры, их назначение и классификация. Микропроцессор: устройство и принцип действия.*

Раздел 7 Система электроснабжения автомобиля. *Роль и значение электрооборудования и электронных систем в функционировании автомобиля. История развития изделий электрооборудования автомобилей. Классификация, условия эксплуатации и номинальные параметры электрооборудования автомобиля. Условные обозначения изделий электрооборудования автомобиля. Общие сведения о системе электроснабжения. Бортовая сеть автомобилей. Компоненты бортовой сети. Системы управления электрической энергией. Классификация источников тока на автомобилях. Химические источники тока*

Раздел 8 Автомобильные аккумуляторные батареи *Общие сведения об источниках тока. Принцип действия аккумуляторов. Устройство свинцово-кислотного аккумулятора. Конструкция автомобильных аккумуляторных батарей. Основные параметры и характеристики автомобильных аккумуляторных батарей. Маркировка автомобильных аккумуляторных батарей. Методы заряда автомобильных аккумуляторных батарей. Эксплуатация автомобильных аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание и оценка технического состояния автомобильных аккумуляторных батарей. Неисправности автомобильных аккумуляторных батарей и методы их устранения.*

Раздел 9 Автомобильные генераторы *Принцип действия автомобильных генераторов. Конструкция автомобильных генераторов. Электрические схемы автомобильных генераторов. Принцип регулирования напряжения бортовой сети автомобиля. Устройство и принцип действия бесконтактного регулятора напряжения. Основные параметры и характеристики генераторных установок. Эксплуатация и техническое обслуживание генераторных установок. Диагностика генераторных установок. Основные неисправности генераторных установок и методы их устранения.*

Раздел 10 Система электростартерного пуска ДВС *Пусковые качества автомобильных ДВС. Принцип действия стартерных электродвигателей. Конструкция стартерного электродвигателя. Устройство и принцип действия тягового реле. Конструктивное исполнение механизма привода. Электрическая схема системы стартерного пуска. Основные параметры и характеристики стартерных электродвигателей. Эксплуатация и техническое обслуживание*

приборов системы пуска. Диагностика приборов системы пуска. Неисправности приборов системы пуска и методы их устранения. Устройства облегчения пуска ДВС.

Раздел 11 Система зажигания автомобиля *Общие сведения о системе зажигания автомобиля. Устройство и принцип действия систем зажигания. Катушки зажигания. Свечи зажигания и высоковольтные провода. Распределитель зажигания и коммутатор. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы зажигания. Диагностика приборов системы зажигания. Неисправности приборов системы зажигания и методы их устранения.*

Раздел 12 Система освещения и сигнализации автомобиля *Общие сведения о системе освещения и сигнализации автомобиля. Устройство и принцип действия автомобильных источников света. Системы автоматического управления светом фар. Автомобильные звуковые сигналы. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы освещения и сигнализации.*

Раздел 13 Информационно-измерительная система автомобиля *Общие сведения об информационно-измерительной системе автомобиля. Приборы контроля режима движения. Приборы измерения уровня топлива. Приборы измерения температуры. Приборы измерения давления и разрежения. Бортовая система контроля.*

Раздел 14 Вспомогательное электрооборудование автомобиля *Общие сведения о вспомогательном электрооборудовании автомобиля. Стеклоочистители и стеклоомыватели автомобиля. Защитная аппаратура автомобиля. Коммутационная аппаратура автомобиля.*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Анализ состояния электрических цепей постоянного тока	4
2	3	Анализ электрического состояния электрических цепей переменного тока	4
3	4	Анализ состояния трехфазных электрических цепей	5
4	5	Исследование работы однофазного трансформатора	2
5	6	Исследование работы асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	3
6	6	Исследование характеристик синхронного генератора	3
7	6	Исследование работы двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	3
8	7	Исследование работы полупроводникового диода	2
9	7	Исследование работы биполярного транзистора	2
10	7	Исследование работы выпрямителей	4
11	9	Исследование работы стартерной аккумуляторной батареи	2
12	10	Оценка технического состояния автомобильных генераторов	2
13	11	Исследование работы автомобильного электростартера	2
14	12	Испытание автомобильных катушек и свечей зажигания	2
15	12	Оценка технического состояния датчиков системы зажигания автомобилей	2
16	13	Исследование работы автомобильных фар и источников света	2
17	14	Исследование работы информационно-измерительной системы автомобиля	2
18	15	Испытание защитной и коммутационной аппаратуры автомобилей	2
		Итого:	48

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Касаткин, А. С. Электротехника: учеб. для студентов неэлектротехн. специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 11-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 544 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 525. - Предм. указ.: с. 526. - ISBN 978-5-7695-4348-7.

Пузаков, А. В. Системы электроснабжения транспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 69.68 Мб). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 228 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 978-5-9729-0344-3. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Пузаков, А. В. Оценка технического состояния электрооборудования автомобилей [Текст] : учебное пособие для обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2019. - 431 с. : ил.; 26.9 печ. л. - Библиогр.: с. 402-405. - Глоссарий: с. 406-431. - ISBN 978-5-4417-0782-4. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

Пузаков, А. В. Информационно-измерительная система автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 33.95 Мб). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 152 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-9729-0343-6. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Пузаков, А. В. Защитная и коммутационная аппаратура автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 26.10 Мб). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 132 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 978-5-9729-0342-9. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Пузаков, А. В. Расчет баланса электроэнергии автомобилей и автобусов [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / А. В. Пузаков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. техн. эксплуатации и ремонта автомобилей. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 36 с- Загл. с тит. экрана. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Пузаков, А. В. Расчет системы электростартерного пуска автомобильных двигателей [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и специальности 23.05.01 Наземные Транспортно-технологические средства / А. В. Пузаков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. техн. эксплуатации и ремонта автомобилей. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 51 с- Загл. с тит. экрана. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

1. Грузовое и пассажирское автохозяйство: журнал (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ);
2. Автомобильная промышленность: журнал (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ);

3. Грузовик: журнал (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ).

5.4 Интернет-ресурсы

В процессе обучения предусмотрено систематическое обращение к ресурсам:

- http://e.lanbook.com/ - электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»»;
- https://biblioclub.ru/index.php?page=razdel&sel_node=1610857 - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн;
- https://eivis.ru/basic/details - Универсальных баз данных "ИВИС"
- https://www.studentlibrary.ru/ - Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических средств. Часть 1 [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / А.В. Пузаков, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, [2024].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=24415

Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических средств. Часть 2. [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / А.В. Пузаков, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, [2024].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=21536

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется:

лаборатория *«Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин» (ауд. 12201)*», оснащенная лабораторными стендами ЛЭС-5, автотрансформаторами АОСН-2–220-УХЛ4, контрольно-измерительным оборудованием (амперметры Э538, вольтметр Э544 и Э545, вольтметры Д 5067), цифровыми мультиметрами M890G, специализированными стендами для исследования работы полупроводниковых приборов (диодов,

транзисторов, тиристоров); нагрузочным стендом КИ-1093, стендом для параметрических испытаний автомобильных генераторов, стендом для испытания автомобильных электростартеров, стендом для исследования работы фар и источников света, стендом для испытания защитной и коммутационной аппаратуры автомобилей; лабораторными источниками питания; стендом для изучения работы информационно-измерительной системы автомобилей

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.