

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » сентября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Основы технической эксплуатации и обслуживания  
электромобилей  
\_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
\_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
\_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
\_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)  
\_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в области технической эксплуатации и обслуживания электрооборудования автомобилей и электромобилей

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

электрооборудование автомобилей и электромобилей

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принцип работы и правила эксплуатации используемого для технического обслуживания электромобилей; методы и средства измерения параметров, характеристик и данных режима работы электромобилей	Знает основы технологии постпродажного обслуживания; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принцип работы и правила эксплуатации используемого для технического обслуживания оборудования АТС; методы и средства измерения параметров, характеристик и данных режима работы электрооборудования АТС.	Экзамен
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет использовать типовые методы и способы расчета систем, узлов и агрегатов электромобилей	Умеет работать в коллективе и в команде, выстраивать эффективные коммуникации с коллегами, руководством, поставщиками и потребителями; использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет навыками работы с технической документацией и сервисными инструкциями, читает технологические чертежи, понимает электрические схемы, может систематизировать технический материал	Владеет навыками работы с технической документацией и сервисными инструкциями, читает технологические чертежи, понимает электрические схемы, может систематизировать технический материал	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	18	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы организации технического обслуживания электрооборудования	2	2	2	6
Организация технического обслуживания на автотракторных предприятиях и на станциях технического обслуживания. Повышение эксплуатационной надежности и эффективности автомобиля во многом определяется техническим состоянием его электрооборудования, на долю которого приходится более 30% эксплуатационных отказов всех систем. Работоспособность электрооборудования автомобилей (ЭА) существенно влияет на расходование топливно-энергетических и трудовых ресурсов, а также на безопасность движения подвижного состава. Одним из путей повышения эксплуатационной надежности и эффективности автомобиля является внедрение в систему технического обслуживания (ТО) и ремонта методов и средств диагностики.				
Техническая эксплуатация системы электроснабжения	2	2	2	8
Подготовка аккумуляторных батарей к эксплуатации. Электролит, правила приготовления и исходные материалы. ГОСТы на исходные материалы для приготовления электролита. Величина плотности электролита в зависимости от климатических условий эксплуатации. Средства и правила измерения плотности электролита. Техника безопасности при приготовлении электролита. Методы заряда аккумуляторных батарей. Заряд при постоянстве напряжения, преимущества и недостатки. Особенности заряда аккумуляторных батарей на автомобиле. Выбор величины напряжения заряда в зависимости от климатических условий и места установки аккумуляторной батареи на автомобиле. Заряд аккумуляторных батарей при постоянстве силы электрического тока. Выбор силы электрического тока при заряде аккумуляторных батарей. Подбор аккумуляторных батарей в группы для заряда и расчет их количества в зависимости от характеристики зарядного устройства. Контроль процесса заряда, определение конца заряда, корректировка плотности электролита. Типы зарядных устройств, применяемых в эксплуатации. Правила техники безопасности при заряде аккумуляторных батарей. Правила хранения аккумуляторных батарей. Срок службы аккумуляторных батарей, основные процессы, ограничивающие срок службы. Перечень операций технического обслуживания системы электроснабжения, их периодичность,				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>трудоемкость и рекомендации по их выполнению. Технологическое оборудование, применяемое при выполнении операций технического обслуживания системы электроснабжения. Перечень неисправностей системы электроснабжения и анализ причин их возникновения. Анализ влияния неисправностей на характеристики системы электроснабжения. Поиск неисправностей в системе электроснабжения и его особенности при различных схемах.</p>				
Техническая эксплуатация систем зажигания	2	2	2	8
<p>Операции технического обслуживания приборов системы зажигания, рекомендации по их выполнению. При ЕО и ТО-1 проверяются действие замка зажигания, состояние и крепление всех приборов, проводов, зажимов и изоляции. При ТО-2 осуществляется углубленное диагностирование. Важное место занимают при этом результаты внешнего осмотра. Например, исправная свеча должна быть сухой, без нагара на изоляторе, а цвет нижней части изолятора—красновато-коричневый. Светло-желтый или белый цвет изолятора свидетельствуют о перегреве свечи из-за пропуска газов в соединении ее с головкой блока. Если изолятор, корпус и электроды покрыты сухим слоем нагара — велико калильное число свечи, неправильно отрегулирован карбюратор, не соответствует требуемому сорт топлива. Основные отказы и неисправности приборов системы зажигания, их влияние на работу двигателя. Проверка технического состояния, испытание и регулировка приборов системы зажигания.</p>				
Техническая эксплуатация электропусковой системы	2	2	2	8
<p>Система пуска включает аккумуляторную батарею, стартер, стартерную цепь и средства облегчения пуска двигателя. Стартерная аккумуляторная батарея должна обеспечить надежный пуск двигателя при заданных температурах, а также служит источником питания всех потребителей электроэнергии при неработающем двигателе или при его работе с малыми частотами вращения. Операции технического обслуживания электропусковых систем и рекомендации по их выполнению. Основные отказы и неисправности электропусковых систем, их влияние на работу. Проверка технического состояния, испытание и регулировка стартеров. Оборудование, применяемое при эксплуатации электропусковых систем.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Техническая эксплуатация системы освещения и световой сигнализации приборов освещения. Требования к приборам освещения. Светораспределение ближнего и дальнего света. Видимость дороги и объектов на ней при ближнем и дальнем свете. Устройство приборов освещения и их применение. Конструкция оптических элементов фар и назначение основных элементов. Отражатель, рассеиватель и лампы, применяемые в фарах. Маркировка фар по ГОСТу. Назначение приборов светосигнализации, требования, предъявляемые к ним. Устройство светосигнальных приборов, их характеристики. Схемы включения приборов освещения и световой сигнализации. Устройство и работа прерывателей указателей поворота. Основные факторы, влияющие на эксплуатационные характеристики светотехнических приборов. Параметры, характеризующие предельное состояние приборов. Операции обслуживания и применяемое оборудование. Основные отказы и неисправности системы освещения и световой сигнализации и их поиск.	2	2	2	8
Техническая эксплуатация контрольно-измерительных приборов и дополнительного электрооборудования	4	2	4	8
Контрольно измерительные приборы (КИП), установленные на щитке в кабине автомобиля, дают водителю непрерывную информацию о состоянии тех агрегатов и систем, выход из строя которых неизбежно приводит к остановке или отказу в работе. Система контроля на автомобиле состоит из указывающих и сигнализирующих КИП. Последние информируют световым или звуковым сигналом о работе систем в аварийном состоянии или в крайнем положении («Включено», «Выключено»), а также о достижении ими предельных значений. КИП контролируют давление масла в элементах двигателя, температурный режим в системе охлаждения и смазки, расход топлива, наличие зарядного тока в системе электроснабжения, путь, проходимый автомобилем, и его скорость движения. В последнее время широкое применение получили тахометры для контроля частоты вращения коленчатого вала двигателя и указатели напряжения в электросети автомобиля. Тенденция развития средств бортовой диагностики еще более расширит гамму КИП на приборном щитке автомобиля. Факторы, определяющие эксплуатационные характеристики приборов и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
оборудования, основные отказы и неисправности и их поиск.				
Особенности ремонта агрегатов и систем электрооборудования автомобилей и тракторов	4	4	4	8
Факторы, обеспечивающие высокое качество ремонта изделий АТЭ. . Задачи ремонта в свете надежности, долговечности и минимизации затрат в эксплуатации изделий АТЭ. Ремонт агрегатов электрооборудования автомобилей показывает , что многие детали имеют значительный остаточный ресурс и их восстановлене дешевле , чем изготовление новых. Это и является одной из экономических основ ремонта при разработке технологических процессов ремонта , рациональной методики и качественном их исполнении.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	16	18	54
8-й семестр				
Технология ремонта изделий электрооборудования автомобилей и тракторов в специальных цехах автотранспортных предприятий (АТП)	2	2	2	9
Эксплуатационные испытания и режимы работы изделий АТЭ.Этот вид испытаний позволяет наиболее достоверно оценить надежность конструкции. Существенным недостатком таких испытаний является чрезмерная растянутость во времени. Целью эксплуатационных испытаний являются накопление данных о надежности конструкции, уточнение ее эксплуатационных показателей и проверка соответствия конструкции условиям и требованиям эксплуатации. Ускоренные стендовые испытания изделий АТЭ. Метрологическое обеспечение ремонта изделий АТЭ. Организация труда при ремонте изделий АТЭ. Экологические аспекты технологии производства и ремонта автотракторного электрооборудования.				
Основные операции технологического процесса ремонта изделий АТЭ	4	2	2	9
Основы технологии разборочных процессов. Моечно-очистительные операции. Механизация моечно-очистительных и разборочных операций. Выявление дефектов. Дефектоскопия деталей. Классификация дефектов. Деформация базисных деталей. Изнашивание деталей. Способы обнаружения скрытых дефектов. Способы определения величин износа деталей. Предельные и допустимые величины износов. Выявление электрических дефектов узлов и деталей. Способы восстановления деталей. Механические способы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
устранения дефектов. Устранение дефектов пластическим деформированием, сваркой и наплавкой. Восстановление деталей напылением и полимерными материалами. Электромеханические способы восстановления. Оборудование, применяющееся при восстановлении деталей. Разработка технологического процесса и составления схем сборки изделий АТЭ. Специализированная оснастка для восстановления изделия АТЭ. Испытание изделий АТЭ после сборки, их окраска.				
Ремонт генераторов	2	2	2	9
Технологический процесс разборки генераторов. Дефекты, величины износов и восстановление изделий генераторов переменного тока. Оборудование и оснастка, применяемые при дефектовке, определении износов, и восстановлении генераторов переменного тока. Стенды, применяемые при испытаниях генераторов переменного тока. Операции по снятию и установке генератора индивидуальны для каждого типа автомобиля, однако существуют и общие правила проведения этих операций. Подробный перечень операций по снятию и установке генератора содержится в руководствах по эксплуатации автомобиля				
Ремонт стартеров	4	2	2	9
Процесс разборки и определения дефектов стартеров. Величины износов и останавления деталей стартеров. Оборудование и оснастка, применяемые при разборке и дефектовке стартеров. Сборка и испытание стартеров. Оборудование, применяемое при испытаниях стартеров. В процессе ремонта стартеров устраняют следующие дефекты и повреждения: забоины и заусенцы на посадочных местах крышек; срыв внутренней и внешней резьбы на отдельных деталях стартера; срыв шлицев головок винтов крепления полюсных сердечников; задиры на внутренней поверхности полюсных сердечников вследствие задевания их железом якоря при износе подшипников; повреждение изоляции обмоток якоря и возбуждения вследствие перегрева или загрязнения; нарушение изоляции изолированных щеткодержателей; износ якоря под втулки подшипников в крышках и промежуточной опоре и износ самих втулок; отказ в работе из-за замыканий или обрыва обмоток катушек реле стартера или окисления контактных болтов и диска; повреждение муфты привода (заклинивание или проскальзывание роликов, трещины на одной				



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
из полумуфт, износ зубьев или забоины торцов шестерни и т. д.); износ роликов, отверстий под пальцы рычага привода				
Ремонт распределителей	2	4	4	9
Разборка распределителей. Основные дефекты и методы их определения. Величины износов и методы восстановления деталей распределителей. Оборудование, используемое при ремонте распределителей. В практике ремонта приходится встречаться со следующими дефектами распределителей: обломами и трещинами любого характера и расположения на стенках корпуса и других деталях; износом втулок и хвостовика корпуса; ослаблением заклепок крепления кронштейна пружинной защелки; износом шеек валика под втулки корпуса и под кулачок, погнутостью валика, износом шлица валика; ослаблением осей грузиков на пластине центробежного регулятора; поломкой или погнутостью стоек пружин центробежного регулятора ; износом кулачка прерывателя, ослаблением крепления пластины к кулачковой втулке, износом пазов пластины под штыри грузиков; заеданием шарикового подшипника подвижного диска прерывателя, износом обойм этого подшипника; повреждением или обрывом соединительных проводов прерывателя; загрязнением фольца для смазывания кулачка прерывателя, повреждением стойки фольца; обгоранием и износом контактов прерывателя; износом выступа рычажка прерывателя, потерей упругости пружины рычажка, износом оси рычажка; износом резьбовых отверстий под винты крепления неподвижного диска к корпусу; повреждением диафрагмы вакуумного регулятора опережения зажигания, ослаблением пружины диафрагмы, погнутостью и износом отверстия тяги диафрагмы; потерей емкости или пробоем изоляции конденсатора, обрывом выводного провода, вмятинами на корпусе, обломом или отпайкой кронштейна конденсатора, повреждением изоляции или поломкой наконечников проводов высокого напряжения; отколами, трещинами на крышке и роторе распределителя; погнутостью пластин октан-корректора.				
Обеспечение качества ремонта изделий АТЭ	4	4	4	9
Эксплуатационные испытания и режимы работы изделий АТЭ. Этот вид испытаний позволяет наиболее достоверно оценить надежность конструкции. Существенным недостатком таких испытаний является чрезмерная растянутость во				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
времени. Целью эксплуатационных испытаний являются накопление данных о надежности конструкции, уточнение ее эксплуатационных показателей и проверка соответствия конструкции условиям и требованиям эксплуатации. Ускоренные стендовые испытания изделий АТЭ. Метрологическое обеспечение ремонта изделий АТЭ. Организация труда при ремонте изделий АТЭ. Экологические аспекты технологии производства и ремонта автотракторного электрооборудования.				
ИТОГО по 8-му семестру	18	16	16	54
ИТОГО по дисциплине	36	32	34	108

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Система электроснабжения
2	Система пуска
3	Вспомогательные системы электрооборудования
4	Ремонт стартеров
5	Ремонт распределителей

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение характеристик и проверка технического состояния аккумуляторных батарей.
2	Определение технических характеристик и оценка технического состояния генераторных установок.
3	Характеристики электропусковой системы.
4	Проверка технического состояния контрольно-измерительных приборов.
5	Ремонт генераторов

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бармашова Л. В., Матисов А. А., Сидоров В. Н. Электронные системы автомобиля и их диагностика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе специалитета и бакалавриата. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 431 с. 25,11 усл. печ. л.	1

2	Набоких В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие для вузов. Москва : ФОРУМ, 2013. 286 с. 18,0 усл. печ. л.	2
3	Набоких В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов : учебник для вузов. 5-е изд., стер. Москва : Академия, 2010. 240 с.	2
4	Соснин Д. А., Яковлев В. Ф. Новейшие автомобильные электронные системы : учебное пособие для вузов. Москва : СОЛОН-Пресс, 2005. 239 с.	13
5	Электрооборудование автомобилей. Ч. 1. Москва : Машиностроение, 2002. 239 с.	4
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Доронкин В. Г. Ремонт автомобильного электрооборудования : учебное пособие. 4-е изд., стер. Москва : Академия, 2013. 79 с. 6,5 усл. печ. л.	4
2	Пузаков А. В. Системы электроснабжения транспортных средств : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 226 с.	1
3	Сафиуллин Р. Н., Резниченко В. В., Керимов М. А. Электротехника и электрооборудование транспортных средств : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. 396 с. 32,50 усл. печ. л.	1
4	Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Горячая линия-Телеком, 2009. 440 с.	21
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Автомобильная промышленность : научно-технический журнал. Москва : Машиностроение, 1930 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Бармашова Л. В., Матисов А. А., Сидоров В. Н. Электронные системы автомобиля и их диагностика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе специалитета и бакалавриата. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 431 с. 25,11 усл. печ.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks256651">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks256651</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Сафиуллин Р. Н., Резниченко В. В., Керимов М. А. Электротехника и электрооборудование транспортных средств : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 400 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-111894">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-111894</a> (дата обращения: 13.09.2022).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-111894">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-111894</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Смирнов Ю. А., Муханов А. В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилями? 11. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 624 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404</a> (дата обращения: 13.09.2022).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	макет автомобиля ВАЗ	1
Лабораторная работа	макет автомобиля Мерседес	1
Лабораторная работа	макет автомобиля УАЗ	1
Лекция	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	ноутбук, проектор	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Основы технической эксплуатации и обслуживания электромобилей»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Электрооборудование автомобилей и  
электромобили

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Основы технической эксплуатации и  
обслуживания электромобилей и  
технологические машины

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 7, 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 7 семестр

Зачет: 8 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Основы технической эксплуатации и обслуживания электромобилей " является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (седьмого и восьмого семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине "Основы технической эксплуатации и обслуживания электромобилей" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> знать технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принцип работы и правила эксплуатации электромобилей		ТО1		КР1		ТВ
<b>3.2</b> знать методы и средства измерения параметров, характеристик и данных режима работы электромобилей	С1	ТО2		КР1		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь использовать типовые методы и способы расчета систем, узлов и агрегатов электромобилей				ОПЗ1 - ОПЗ5		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками работы с технической документацией и сервисными инструкциями, читает технологические чертежи, понимает электрические схемы, может систематизировать технический материал			ОЛР1 - ОЛР5			ПЗ

*С* – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *ОПЗ* – отчет по



практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим и лабораторным работам и рубежных

контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических занятий и лабораторных работ**

Всего запланировано 5 практических занятий и 5 лабораторных работ. Типовые темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим работам и лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Определение технических характеристик узлов и агрегатов электромобилей», вторая КР – по модулю 2 «Техническая эксплуатация узлов и агрегатов электромобилей».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Эксплуатационные характеристики аккумуляторных батарей.
2. Подготовка аккумуляторных батарей к эксплуатации.
3. Параметры для контроля технического состояния генераторных установок.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Техническое обслуживание систем зажигания.
2. Техническое обслуживание свечей зажигания.
3. Техническое обслуживание внешних световых приборов.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Экзамен по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит

теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.4.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Эксплуатационные характеристики аккумуляторных батарей.
2. Подготовка аккумуляторных батарей к эксплуатации.
3. Правила хранения аккумуляторных батарей.
4. Методы заряда аккумуляторных батарей.
5. Техника безопасности при выполнении работ с аккумуляторными батареями.
6. Неисправности аккумуляторных батарей и причины их появления.
7. Техническое обслуживание аккумуляторных батарей.
8. Приборы для определения технического состояния аккумуляторных батарей.
9. Параметры для контроля технического состояния генераторных установок.
10. Техническое обслуживание генераторных установок.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Определить техническое состояние свечей зажигания.
2. Расчет параметров для контроля технического состояния стартеров.
3. Планирование производственных помещений и расстановка оборудования на предприятии по ремонту АТЭ.

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Поиск неисправностей в системе электроснабжения.
2. Настройка регуляторов напряжений. Сборка и испытание РН. Оборудование, применяемое при отыскании дефектов.

#### **2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент*

всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## **Приложение 1.**

### ***Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений***

#### ***Задание № \_\_. (анализ кейс-стади)***

Проверяемые результаты обучения: y1; y2; v1

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

#### **Критерии оценки ситуационных заданий**

***Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.***

***Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.***

***Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.***

***Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.***

Кейс-задание 1.

Настройка регуляторов напряжений. Сборка и испытание РН. Оборудование, применяемое при отыскании дефектов.

Кейс-задание 2.

Провести эксплуатационные испытания работы стартеров.