Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«01» _____09_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электроника и измерительная техника транспортно-технологических машин
(наименование)

Форма обучения: очная/заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчик
Канд.физ.-мат.наук Н.М. Кулмурзаев

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-методического отдела
ЛФ ПНИПУ Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование знаний технических способов обеспечения требований экологии, экономичности и безопасности эксплуатации транспортно-технологических машин за счет широкого применения микропроцессорной техники для управления двигателем, агрегатами и системами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- состав, назначение и принципы действия электрооборудования и электронных систем управления рабочими процессами;
- организация работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту различных систем, устройств и приборов электрического и электронного оборудования

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-1.3	ИД-1 $_{ПК-1.3}$	Знать нормативы времени и технологию работорганизации-изготовителя транспортно-технологических машин на ТО и ремонт транспортно-технологических машин и их компонентов	Знает правила проведения работ ТО и ремонта организации-изготовителя АТС; правила эксплуатации гаражного оборудования; физические основы рабочих процессов узлов и агрегатов АТС; особенности конструкции АТС и их технические и эксплуатационные характеристики АТС.	Теоретические вопросы экзамена
	ИД-2 $_{ПК-1.3}$	Уметь выполнять расчётзатрат времени и запасныхчастей при проведении работ техническогообслуживания и ремонта транспорт-	Умеет контролировать соблюдение технологии ТОи ремонта АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации- изготовителя АТС; контролиро-	Защита лабораторной работы. Практические задания экзамена

		но-технологических машин	вать эксплуатацию гаражного оборудования; проводить испытания АТС, их узлов и силовых агрегатов по требованиям нормативных документов, нормативам технических и эксплуатационных характеристик, давать заключение о их надежности.	
	ИД-3 $_{ПК-1.3}$	Владеть навыками планирования рабочего времени, необходимого на проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортно-технологических машин и их компонентов	Владеет навыками обоснования мероприятий по совершенствованию качества и безопасности выполнения работ ТО и ремонта АТС.	Защита лабораторной работы. Практические задания экзамена
ПК-2.1	ИД-1 $_{ПК-2.1}$	Знать принимать обоснованные технические решения по обеспечению надёжности и безотказности работы автотранспортных средств и их компонентов при организации работ по их техническому обслуживанию, ремонту и гарантийному сопровождению.	Знает правила и процедуру оформления рекламационных актов	Теоретические вопросы экзамена
	ИД-2 $_{ПК-2.1}$	Уметь оформлять документацию по установленным формам; систематизировать архивные документы	Умеет оформлять документацию по установленным формам; систематизировать архивные документы по гарантийному ремонту АТС	Защита лабораторной работы. Практические задания экзамена
	ИД-3 $_{ПК-2.1}$	Владеть навыками принятия решений по обеспечению безотказности работы АТС и их компонентов при организации работ по ТО и ремонту	Владеет навыками принятия решений по обеспечению безотказности работы АТС и их компонентов при организации работ по ТО и ремонту	Защита лабораторной работы. Практические задания экзамена

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них*:*	36	36
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Устройство электрооборудования и электронных систем управления	10	0	0	36
Тема 1. Аккумуляторные батареи. Устройство, принцип работы и виды аккумуляторных батарей. Тема 2. Генератор. Устройство, принцип работы. Система зарядки, рекуперация. Основные виды неисправностей. Тема 3. Стартер. Устройство, принцип работы. Стартер-генератор. Системы старт-стоп. Тема 4. Бортовая электросеть. Проводка, реле, защитные устройства, блоки управления. Тема 5. Датчики и исполнительные устройства. Виды датчиков. Виды исполнительных устройств. Физические принципы работы датчиков. Тема 6. Блок управления электронной системы. Конструкция, требования, схемотеника. Функции блока управления.				

Тема 7. Электронные системы управления двигателями с искровым зажиганием. Система питания с многоточечным впрыском. Система питания с одноточечным впрыском. Цифровые системы управления впрыском и зажиганием. Системы питания с непосредственным впрыском. Системы питания альтернативными видами топлива. Тема 8. Электронныесистемы управления работой дизельного двигателя. Электронное управление топливным насосом высокого давления. Одноплунжерные распределительные насосы с электронным управлением. Насос-форсунка. Common-rail. Тема 9.Электронные системы управления трансмиссией. Общие принципы работы систем управления трансмиссией. Гидромеханические трансмиссии. Вариаторы. Роботизированные трансмиссии. Тема 10.Муфты Haldex. Электронноуправляемые многодисковые системы полного привода. Вискомуфта. Дифференциал с электронной блокировкой. Тема 11.Электронное управление сопротивлением амортизаторов, пневмоподвески, регулирование клиренса. Амортизаторы с электронным регулированием демпфирующей характеристики. Тема 12.Электронная система контроля курсовой устойчивости. Дополнительные функции системы контроля курсовой устойчивости. Тема 13.Автоматическое управление ремнями и подушками безопасности. SRS. Компоненты, схема работы, условия срабатывания. Тема 14. Автоматическое управление микроклиматом в салоне. Тема 15. Схемы управления электроприводами. Система автоматического включения и регулирования. Гибридные силовые установки. Перспективы развития электронных систем.				
Диагностика электронных систем управления	6	18	0	36
Тема 16. Сигнал как носитель информации. Аналоговые и цифровые сигналы. Преобразователи. Широтно-импульсная модуляция. Тема 17. Шины данных.CAN, LIN,K-line,MOST,Flexray Тема 18. Методы проведения диагностики. Диагностика электронных систем с помощью				

компьютера. Интерпретация полученных диагностических данных. Оформление результатов диагностики. Тема 19. Приборы и оборудование для проведения диагностики. Портативное, стационарное оборудование. Тема 20. Техника безопасности при проведении работ с электрооборудованием. Правила при работе с низковольтным оборудованием.				
ИТОГО по 7-му семестру	**16**	**18**	**0**	**72**
ИТОГО по дисциплине	**16**	**18**	**0**	**72**

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	**Наименование темы лабораторной работы**
1.	Определение основных видов неисправности электрооборудования
2.	Датчики электронных систем управления, визуальное определение
3.	Системы управления двигателя с искровым зажиганием, диагностика дизельных двигателей
4.	Электронная система управления трансмиссией
5.	Антиблокировочная система тормозов, меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин
6.	Диагностика электронных систем с помощью компьютера. Интерпретация полученных диагностических данных. Оформление результатов диагностики.

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.

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 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 лабораторным работам и 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
1. Основная литература		
1.	Волков, В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебник / В.С. Волков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИЦ Академия, 2013. - 384 с.	5
2.	Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: учебник/ Ю.П.Чижков. - М.: ЗАО "КЖИ "За рулем", 2004.-384 с.	31
3.	Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей. - М.: Горячая линия -Телеком, 2004.-224 с.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1.	Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов / Ю.П. Чижков, С.В. Акимов. – М. : За рулём, 1999. – 384 с. : ил.	30
2.	Вахламов, В.К. Автомобили: основы конструкции : учебник для ВУЗов / В.К. Вахламов. – 2-е изд. – М. : Академия, 2006. – 528 с.	30
3.	Пузанков, А.Г. Автомобили: устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования / А.Г. Пузанков. – 6-е изд., испр. – М. : Академия, 2010. – 560 с.	16
	2.2. Периодические издания	
1.	За рулем: популярное издание об автомобилях и автомобилестроении/ Учредитель ООО «За рулем». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2021 гг.	
2.	АТП (Автотранспортное предприятие): отраслевой научно-производственный журнал/ Учредитель ЗАО «НПП Транснавигация». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2013 гг.	
3.	АБС-Авто (Автомобиль и сервис): популярный журнал об автосервисе/Учредитель ООО «АБС». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2015 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не предусмотрены	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не предусмотрены	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интер-

			нет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
основная	Информационно-измерительная система автомобилей : учебное пособие. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 152 с.:	https://e.lanbook.com/book/124704	сеть Интернет/ авторизованный
основная	Смирнов, Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, А. В. Муханов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 624 с.	https://e.lanbook.com/book/168404	сеть Интернет/ авторизованный
основная	Чижков, Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник / Ю. П. Чижков. — Москва : Машиностроение, 2007. — 656 с.	https://e.lanbook.com/book/786	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Голубев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с.	https://e.lanbook.com/book/122188	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Конструкция тракторов и автомобилей : учебное пособие / О. И. Поливаев, О. М. Костиков, А. В. Ворохобин, О. С. Ведринский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с.	https://e.lanbook.com/book/168560	сеть Интернет/ авторизованный
Нормативно-технические издания	Порядок организации и проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств. Утвержден Приказом Минтранса РФ № 9 от 15.01.2021 г.	http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105270007	сеть Интернет/свободный
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Электрооборудование автомобилей: метод, указания к лаб. работам / А.А. Горбунов, А.В. Попов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. – 53 с.	https://elib.pstu.ru/docview/3060	сеть Интернет/ авторизованный

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционная система	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия) Программный комплекс – Dr. Web (Лицензионный сертификат, серийный номер HP7K-X4G8-84US-2V4J)

	Браузер Chrome (Adware-лицензия)

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

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции. Лабораторные работы	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Рабочие места по количеству обучающихся Компьютеры Осциллограф ОСУ-10А Основы автоматизации 2 ком (1й компл) Лабораторный стенд Основы автоматизации ЛКММ-1 Лабораторный комплекс; ЛКЭ-1 Лабораторный комплекс ЛКЭ-2 Лабораторный комплекс ЛКЭ-6 Лаборат комплекс Генератор сигнала VC 2002 Осциллограф аналоговый одноканальный С1-150 Источник питания HY3002D-2 Источник питания Б5-71/1ММ Учебный лабораторный стенд "Микропроцессорная техника" НТЦ-31.000 СУ-МК-AVR Квадрокоптер PILOTAGE Falcon X5W (FPV, WiFi, LiPo 650 мАч, 3.7В, подсветка, до 12мин., удержание высоты, цвет черный) мультиметр 21010400862 Прибор комбинированный "Сура" Источник питания Dazheng PS-302D Мультиметр цифровой M890G Набор "Смарт30" Частотомер VC3165	 36 5 3 3

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	10	10
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	125	125
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	9	9
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Устройство электрооборудования и электронных систем управления	2	2	0	63
Тема 1. Аккумуляторные батареи. Устройство, принцип работы и виды аккумуляторных батарей. Тема 2. Генератор. Устройство, принцип работы. Система зарядки, рекуперация. Основные виды неисправностей. Тема 3. Стартер. Устройство, принцип работы. Стартер-генератор. Системы старт-стоп. Тема 4. Бортовая электросеть. Проводка, реле, за-				

щитные устройства, блоки управления. Тема 5. Датчики и исполнительные устройства. Виды датчиков. Виды исполнительных устройств. Физические принципы работы датчиков. Тема 6. Блок управления электронной системы. Конструкция, требования, схемотеника. Функции блока управления. Тема 7. Электронные системы управления двигателями с искровым зажиганием. Система питания с многоточечным впрыском. Система питания с одноточечным впрыском. Цифровые системы управления впрыском и зажиганием. Системы питания с непосредственным впрыском. Системы питания альтернативными видами топлива. Тема 8. Электронныесистемы управления работой дизельного двигателя. Электронное управление топливным насосом высокого давления. Одноплунжерные распределительные насосы с электронным управлением. Насос-форсунка. Common-rail. Тема 9.Электронные системы управления трансмиссией. Общие принципы работы систем управления трансмиссией. Гидромеханические трансмиссии. Вариаторы. Роботизированные трансмиссии. Тема 10.Муфты Haldex. Электронноуправляемые многодисковые системы полного привода. Вискомуфта. Дифференциал с электронной блокировкой. Тема 11.Электронное управление сопротивлением амортизаторов, пневмоподвески, регулирование клиренса. Амортизаторы с электронным регулированием демпфирующей характеристики. Тема 12.Электронная система контроля курсовой устойчивости. Дополнительные функции системы контроля курсовой устойчивости. Тема 13.Автоматическое управление ремнями и подушками безопасности. SRS. Компоненты, схема работы, условия срабатывания. Тема 14. Автоматическое управление микроклиматом в салоне. Тема 15. Схемы управления электроприводами. Система автоматического включения и регулирования. Гибридные силовые установки. Перспективы развития электронных систем.				
Диагностика электронных систем управления	2	2	0	62
Тема 16. Сигнал как носитель информации.				

Аналоговые и цифровые сигналы. Преобразователи. Широтно-импульсная модуляция. Тема 17. Шины данных.CAN, LIN,K-line,MOST,Flexray Тема 18. Методы проведения диагностики. Диагностика электронных систем с помощью компьютера. Интерпретация полученных диагностических данных. Оформление результатов диагностики. Тема 19. Приборы и оборудование для проведения диагностики. Портативное, стационарное оборудование. Тема 20. Техника безопасности при проведении работ с электрооборудованием. Правила при работе с низковольтным оборудованием.				
ИТОГО по 8-му семестру	**4**	**4**	**0**	**125**
ИТОГО по дисциплине	**4**	**4**	**0**	**125**

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	**Наименование темы лабораторной работы**
1.	Датчики электронных систем управления, визуальное определение
2.	Диагностика электронных систем с помощью компьютера. Интерпретация полученных диагностических данных. Оформление результатов диагностики.