



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.В. Михайлов

(подпись)

М.П.

« 22 » февраля 2023 г.

**Дополнительная профессиональная программа –
программа повышения квалификации**

*Диагностика современных систем автотранспортных средств
с цифровым электронным управлением*

Санкт-Петербург, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общая характеристика Программы.	3
1.1. Цель реализации дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации.	3
1.2. Категории слушателей.	3
1.3. Уровень квалификации.	3
1.4. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности.	3
1.5. Трудоемкость обучения.	3
1.6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы.	3
1.7. Нормативно-правовые основания разработки программы.	3
2. Планируемые результаты освоения программы.	3
3. Содержание Программы.	5
3.1. Учебный план.	5
3.2. Календарный учебный график.	5
3.3. Тематический план.	8
4. Организационно-педагогические условия реализации Программы.	9
4.1. Учебно-методическое обеспечение обучения.	9
4.2 Материально-технические условия реализации Программы.	10
4.3. Сведения о педагогических работниках, привлекаемых к реализации Программы.	11
5. Формы аттестации, оценочные материалы.	12
5.1. Формы проведения итоговой аттестации.	12
5.2. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации.	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации

Целью программы является повышение профессионального уровня слушателей в области обеспечения работоспособности современных электронных систем управления компонентами автотранспортных средств.

1.2. Категории слушателей

К освоению дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации (далее – Программа) допускаются лица, имеющие (или получающие) образование не ниже уровня среднего профессионального.

1.3. Уровень квалификации

Определяется путем анализа полномочий и ответственности, характерных для осваиваемой деятельности, и (или) характера осваиваемых умений и знаний на основе «Уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов» (утв. приказом Минтруда России от 12.04.2013 № 148н).

Уровень квалификации – 6

1.4. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности – очная, в том числе с применением ЭО и ДОТ.

1.5. Трудоемкость обучения – 44 академических часа.

1.6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Документ о квалификации, выдаваемый по результатам освоения Программы – удостоверение о повышении квалификации.

1.7. Нормативные правовые основания разработки Программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Программа разработана на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08. 2020 № 916, и по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 935.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа направлена на совершенствование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять диагностирование транспортных средств и (или) их

компонентов

В результате освоения программы слушатель должен приобрести практический опыт:

знать принципы построения и работы современных электронных систем управления; характеристики и принципы работы основных типов датчиков, исполнительных механизмов и шин передачи данных современных электронных систем управления компонентами транспортных средств; признаки неисправной работы современных электронных систем управления компонентами транспортных средств и их отдельных составляющих, типовые алгоритмы их обнаружения;

уметь читать принципиальные схемы систем управления компонентами транспортных средств; определять необходимый перечень документации, обеспечивающей требуемой для процесса диагностирования информацией; определять причины неисправностей в работе компонентов транспортных средств, управляемых с помощью электронных систем;

владеть навыками работы с диагностическим оборудованием.

Таблица 1. – Связь дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации с профессиональным стандартом:

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта	Уровень квалификации
Диагностика электронных систем автотранспортных средств	Профессиональный стандарт отсутствует	6

Программа ориентирована на следующие виды деятельности, соответствующие обобщенным трудовым функциям (далее – ОТФ) профессионального стандарта (Таблица 2).

Таблица 2. – Виды деятельности и компетенции слушателя, освоившего дополнительную профессиональную программу – программу повышения квалификации

Профессиональный стандарт отсутствует.

Слушатель, освоивший Программу для выполнения профессиональных видов деятельности в рамках имеющейся квалификации, должен обладать дополнительными профессиональными компетенциями, приобрести следующие знания, умения и практический опыт (владение):

Вид деятельности / профессиональная компетенция в соответствии с ФГОС ВО Практический опыт (владение)	Дополнительные профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
ПК-1 - Способен выполнять диагностирование транспортных средств и (или) их компонентов	-	Знания в области принципов построения и работы современных электронных систем управления; характеристик и принципов работы основных типов датчиков, исполнительных механизмов и шин передачи данных современных электронных систем управления компонентами транспортных средств; признаков неисправной работы современных электронных систем управления компонентами транспортных средств и их отдельных составляющих, типовых алгоритмов их обнаружения	Умение читать принципиальные схемы систем управления компонентами транспортных средств; определять необходимый перечень документации, обеспечивающей требуемой для процесса диагностирования информацией; определять причины неисправностей в работе компонентов транспортных средств, управляемых с помощью электронных систем	Владение навыками работы с диагностическим оборудованием

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебный план приведен в таблице 1.

3.2. Календарный учебный график приведен в таблице 2.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Дополнительная профессиональная программа - программа повышения квалификации
Диагностика современных систем автотранспортных средств
с цифровым электронным управлением

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета
Заведующий кафедрой ТЭТС
Руководитель программы
Директор ИПК



/ А.В. Зазыкин /
/ И.О. Черняев /
/ И.О. Черняев /
/ В.В. Виноградова /



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
С.В. Михайлов
« 23 » апреля 20 23 г.

Профессиональный стандарт: -
Квалификационный справочник: -
Трудоемкость программы: 44 ч.
Форма обучения: очная, в том числе с применением ЭО и ДОТ.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Перечень учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Трудоемкость, ч	Аудиторная работа, ч			Дистанционная работа, ч			СРС, ч	Форма контроля						Кафедра	Коды профессиональных компетенций и трудовых функций		
		всего	в том числе			всего	в том числе			текущий контроль, шт.	промежуточная аттестация, шт.							
			Л	ЛР	ПЗ		Л		ЛР		ПЗ	РГР	КР	КП			зачет	зачет с оценкой
Современные ДВС с точки зрения диагностики	4	4	4													ТЭТС	ПК-1	
Датчики в современных электронных системах автотранспортных средств	8	6	4	2				2								ТЭТС	ПК-1	
Исполнительные электро-механические устройства в современных электронных системах автотранспортных средств	6	4	2	2				2								ТЭТС	ПК-1	
Общие принципы управления электронными системами	2	2	2													ТЭТС	ПК-1	

Использование мехатроники, микроэлектронных и микропрограммных способов управления системами и агрегатами автотранспортных средств	4	4	4														ТЭТС	ПК-1
Шины передачи данных в современных электронных системах автотранспортных средств	9,8	8	4		4					1,8							ТЭТС	ПК-1
Алгоритмы диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств	10	10	4		6												ТЭТС	ПК-1
Итоговая аттестация (зачет)	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	ТЭТС	ПК-1
ИТОГО	44	38	24	-	14	-	-	-	-	6	-							

Л – лекции, ПЗ – практические занятия и семинары, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовые работы, КП – курсовой проект, РГР – контрольные и расчетно-графические работы, рефераты

Таблица 2

Календарный учебный график

Компоненты программы	Вид учебной нагрузки	Дни обучения																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Современные ДВС с точки зрения диагностики	Л	Л																
Датчики в современных электронных системах автотранспортных средств	Л, ПЗ		Л		ПЗ													
Исполнительные электро-механические устройства в современных электронных системах автотранспортных средств	Л, ПЗ			Л	ПЗ													
Общие принципы управления электронными системами	Л					Л												
Использование мехатроники, микроэлектронных и микропрограммных способов управления системами и агрегатами автотранспортных средств	Л						Л											
Шины передачи данных в современных электронных системах автотранспортных средств	Л, ПЗ							Л	ПЗ									
Алгоритмы диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств	Л, ПЗ									Л	ПЗ	ПЗ	ПЗ					
Итоговая аттестация - зачет																		+

3.3. Тематический план

1. Современные ДВС с точки зрения диагностики

Лекция (4 ч.)

Понятие диагностики, особенности диагностики электронных систем. Электронное управление как современная тенденция развития компонентов транспортных средств. Эволюция систем управления компонентами транспортных средств. Преимущества и недостатки традиционного механического управления и современного электронного. Причины и следствия перехода на электронное управление компонентами транспортных средств.

2. Датчики в современных электронных системах автотранспортных средств

Лекция (4 ч.)

Классификация датчиков и исполнительных механизмов. Назначение датчиков в современных электронных системах автотранспортных средств. Классификация датчиков по форме сигнала. Классификация датчиков по регистрируемым величинам (процессам).

Практическое занятия (2 ч.)

Изучение расположения датчиков на автомобиле. Получение сигналов с датчиков с помощью диагностического оборудования.

Самостоятельная работа (2 ч.)

Изучение учебных материалов по особенностям конструкции, работы и применения датчиков в современных электронных системах автотранспортных средств.

3. Исполнительные электро-механические устройства в современных электронных системах автотранспортных средств

Лекция (2 ч.)

Назначение исполнительных механизмов в современных электронных системах автотранспортных средств. Классификация исполнительных механизмов по форме управляющего сигнала. Классификация исполнительных механизмов по принципу действия

Практическое занятия (2 ч.)

Изучение расположения исполнительных механизмов на автомобиле. Получение управляющих сигналов с помощью диагностического оборудования.

Самостоятельная работа (2 ч.)

Изучение учебных материалов по особенностям конструкции, работы и применения исполнительных механизмов в современных электронных системах автотранспортных средств

4. Общие принципы управления электронными системами

Лекция (2 ч.)

Системы управления с обратной связью. Электронные системы, общие принципы управления такими системами. Основные компоненты электронных систем.

5. Использование мехатроники, микроэлектронных и микропрограммных способов управления системами и агрегатами автотранспортных средств

Лекция (4 ч.)

Электронные системы управления компонентами современного автомобиля – типовой состав и функционал в зависимости от управляемого компонента (двигатель, коробка передач, тормозная система, рулевое управление и др.). Логика работы электронных

систем управления компонентами современного автомобиля. Современные и перспективные электронные системы управления.

6. Шины передачи данных в современных электронных системах автотранспортных средств

Лекция (4 ч.)

Классификация шин передачи данных, применяемых в современных электронных системах управления компонентами транспортных средств. Шины Lin, CAN LS (CAN comfort), CAN HS, CAN diag. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика. Диагностический разъем OBD-II.

Практическое занятия (2 ч.)

Изучение расположения исполнительных шин передачи данных на автомобиле и их общей архитектуры. Получение сигналов с шин с помощью осциллографа. Диагностика неисправностей в автомобильных шинах

Самостоятельная работа (1,8 ч.)

Изучение учебных материалов по особенностям конструкции, работы и применения шин передачи данных в современных электронных системах автотранспортных средств

7. Алгоритмы диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств

Лекция (4 ч.)

Принципы диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств. Типовые алгоритмы поиска неисправностей. Типовые признаки неисправной работы современных электронных систем автотранспортных средств. Типовые работы по ТО и Р современных электронных систем автотранспортных средств.

Практическое занятия (6 ч.)

Отработка алгоритмов диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств с использованием диагностического оборудования

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы
Основная литература	
1	Поливаев О. И., Костиков О. М., Ведринский О. С., Электронные системы управления автотракторных двигателей, Санкт-Петербург: Лань, 2021. Режим доступа – https://e.lanbook.com /book/167454
Дополнительная литература	
1	Белоусов Е. В., Топливные системы современных судовых дизелей, Санкт-Петербург: Лань, 2019. Режим доступа - http://e.lanbook.com/ books/element.php? pl1_id=40012

2	Ходасевич А. Г., Ходасевич Т. И., Электронные системы зажигания. Контроллеры систем управления смесеобразованием, зажиганием, двигателем., Москва: ДМК Пресс, 2010. Режим доступа - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40008
Нормативные документы	
1	Правила по охране труда на автомобильном транспорте (Приказ Минтруда России от 09.12.2020 N 871н) Режим доступа – https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371368/

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения программы**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ЭБС издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС издательства «IPRsmart»	http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
Интерактивная справочно-информационная система по диагностике и ремонту автомобилей MotorData Professional	https://motordata.net/ru

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Реализация программы требует использования учебных аудиторий, оборудованных мультимедийной техникой.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Лекционная аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийная проекционная система, экран
Межкафедральная лаборатория Учебной базы «Красное Село»	Практические занятия	<ul style="list-style-type: none"> - автомобиль Hyundai Solaris; - подъемник ножничный, электрогидравлический со встроенным стендом контроля состояния подвески и рулевого управления, модель DUO CM 4.2 U; - подъемник двухстоечный, электромеханический, двухмоторный, г/п 3,5 т, модель MA STAR 3.5 A; - автомобильный осциллограф Disco двухканальный; - универсальный мультиметр; - диагностический адаптер ELM; - мультимарочный диагностический сканер Delphi

4.3. Сведения о педагогических работниках, привлекаемых к реализации программы

Наименование тем	Фамилия, имя, отчество	Квалификация по документу об образовании	Ученая степень, звание	Опыт профессиональной деятельности соответствующий профилю программы
<p>Современные ДВС с точки зрения диагностики</p> <p>Датчики в современных электронных системах автотранспортных средств</p> <p>Исполнительные электро-механические устройства в современных электронных системах автотранспортных средств</p> <p>Общие принципы управления электронными системами</p> <p>Использование мехатроники, микроэлектронных и микропрограммных способов управления системами и агрегатами автотранспортных средств</p> <p>Шины передачи данных в современных электронных системах автотранспортных средств</p> <p>Алгоритмы диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств</p>	<p>Яблонский Георгий Вадимович</p>	<p>Инженер</p>	<p>-</p>	<p>Владелец сети автосервисных станций с 2008 по 2013. Автоэксперт. Действующий преподаватель учебного центра «Технар» и Академии ЕвроАвто (руководитель и разработчик программ «Автоэлектрик», «Автодиагност» и др.).</p>
<p>Современные ДВС с точки зрения диагностики</p> <p>Датчики в современных электронных системах автотранспортных средств</p> <p>Исполнительные электро-механические устройства в современных электронных системах автотранспортных средств</p> <p>Общие принципы управления электронными системами</p> <p>Использование мехатроники, микроэлектронных и микропрограммных способов управления системами и агрегатами автотранспортных средств</p> <p>Шины передачи данных в современных электронных системах автотранспортных средств</p> <p>Алгоритмы диагностирования современных электронных систем автотранспортных средств</p>	<p>Граевский Игорь Станиславович</p>	<p>Магистр, преподаватель-исследователь</p>	<p>-</p>	<p>Более 10 лет в области контроля технического состояния и диагностики АТС (механик ОТК, специалист по автоподбору). Педагогический стаж в СПБГАСУ – 5 лет, в том числе, по аналогичным дисциплинам бакалавриата.</p>

5. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Форма проведения итоговой аттестации: зачет в форме собеседования (устные ответы на вопросы)

5.2. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации

При проведении собеседования слушатель, осваивающий программу, получает два вопроса, выбранные случайным образом из перечня, представленного ниже. После подготовки (на более 20 минут) дает на них устные ответы.

Критерии оценивания:

«Зачтено»: достаточно полные и систематизированные знания; умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.

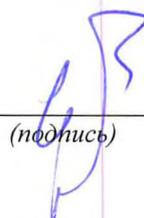
«Не зачтено»: фрагментарные знания; отказ от ответа; знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; не умеет использовать научную терминологию; наличие грубых ошибок в ответе.

Перечень вопросов итоговой аттестации:

1. Система управления, ее компоненты, типовые схемы.
2. Эволюция систем управления компонентами транспортных средств.
3. Классификация шин передачи данных, применяемых в современных электронных системах управления компонентами транспортных средств.
4. Шины Lin, Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
5. Шины CAN LS. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
6. Шины CAN HS. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
7. Назначение датчиков в современных топливных системах транспортных средств. Классификация датчиков по форме сигнала.
8. Назначение исполнительных механизмов в современных топливных системах транспортных средств. Классификация исполнительных механизмов по форме управляющего сигнала.
9. Назначение датчиков температуры. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
10. Назначение датчиков давления. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
11. Назначение датчиков скорости вращения. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
12. Назначение датчиков положения. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
13. Назначение датчиков содержания кислорода. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
14. Назначение двигателей постоянного тока и шаговые двигатели. Принципы действия, особенности конструкции, формы управляющих сигналов.

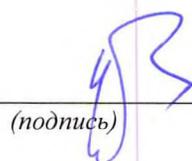
15. Назначение электромагнитных клапанов. Принципы действия, особенности конструкции, формы управляющих сигналов.
16. Принципы расчета необходимого количества топлива для впрыска. Краткосрочная и долгосрочная коррекция топливоподачи.
17. Классификация диагностического оборудования, используемого при диагностировании современных топливных систем, по виду предоставляемой информации.
18. Типовые признаки неисправной работы современных топливных систем.

Программу составил(и):
Зав. кафедрой ТЭТС, к.т.н., доцент


_____ (И.О. Черняев)
(подпись)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры ТЭТС 29 декабря 2022 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой ТЭТС
к.т.н., доцент


_____ (И.О. Черняев)
(подпись)

Согласовано:

Начальник учебно-методического
управления, к.э.н., доцент


_____ (А.О. Михайлова)
(подпись)

Директор института повышения
квалификации и профессиональной
переподготовки специалистов,
к.э.н.


_____ (В.В. Виноградова)
(подпись)