



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технической эксплуатации транспортных средств

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Техническая эксплуатация автотранспортных средств на альтернативных видах топлива

направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: на основе теории методов научного познания дать будущим специалистам автомобильного транспорта знания, умения и практические навыки по технологии эксплуатации газомоторных автотранспортных средств.

Задача освоения дисциплины: обеспечить необходимыми знаниями по организации технической эксплуатации газомоторных автотранспортных средств, газомоторного оборудования, процесса установки газомоторного оборудования на автотранспортные средства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.1 Осуществляет идентификацию конструктивных особенностей транспортных средств и (или) их компонентов	знает Основы конструкции транспортных средств на альтернативных видах топлива умеет Определять особенности конструкции систем питания транспортных средств в зависимости от применяемого альтернативного топлива владеет навыками формирования перечня внесенных изменений в конструкцию транспортных средств для обеспечения возможности использования альтернативных топлив
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.2 Проводит оценку технико-эксплуатационных свойств транспортных средств и (или) их компонентов	знает Перечень и классификацию технико-эксплуатационных свойств транспортных средств умеет Обосновывать влияние применения альтернативного топлива на технико-эксплуатационные свойства транспортного средства владеет Методами расчетной оценки параметров технико-эксплуатационных свойств транспортных средств
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.3 Осуществляет идентификацию особенностей организации эксплуатации транспортных средств	знает Основы формирования систем технического обслуживания и ремонта умеет Обосновывать влияние применения альтернативного топлива на параметры систем технического обслуживания и ремонта владеет Методами расчетной оценки показателей надежности транспортных средств и их компонентов при применении альтернативных топлив

ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.5 Осуществляет выбор документации, устанавливающей требования к параметрам системы технического обслуживания и ремонта транспортных средств	знает Перечень документации, устанавливающей требования к эксплуатации транспортных средств на альтернативном топливе умеет Обосновывать требования к организации выполнения технического обслуживания и ремонта транспортных средств на альтернативных топливах владеет навыками обоснования параметров производственной базы для ТО и Р транспортных средств на альтернативных топливах
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.6 Осуществляет выбор организации системы технического обслуживания и ремонта для транспортных средств	знает Методы организации систем ТО и Р транспортных средств умеет Формировать систему ТО и Р компонентов транспортных средств на альтернативных топливах владеет Навыками расчетной оценки параметров системы ТО и Р компонентов транспортных средств на альтернативных топливах
ПК-5 Способен обосновывать выбор топливно-смазочных и других расходных материалов, в том числе альтернативных видов топлива, корректировку режимов и оценку результатов их использования при эксплуатации транспортных средств	ПК-5.5 Осуществляет определение фактического расхода эксплуатационных материалов при эксплуатации транспортных средств	знает Методы определения фактического расхода эксплуатационных материалов умеет Обосновать выбор метода оценки расхода альтернативного топлива владеет Методами расчетной оценки фактического расхода альтернативного топлива
ПК-5 Способен обосновывать выбор топливно-смазочных и других расходных материалов, в том числе альтернативных видов топлива, корректировку режимов и оценку результатов их использования при эксплуатации транспортных средств	ПК-5.7 Проводит оценку результатов применения альтернативных видов топлива при эксплуатации транспортных средств	знает Показатели, используемые для оценки результатов применения альтернативных видов топлива умеет Обосновывать перечень показателей для оценки результатов применения конкретного вида альтернативного топлива владеет навыками расчетной оценки результатов применения альтернативных видов топлива

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.09 основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Теоретическая механика	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
2	Теория механизмов и машин	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5

Обучающиеся должны знать характеристики основных видов альтернативного топлива, применяющегося на автомобильном транспорте, основы конструкции транспортных средств; уметь формировать перечень показателей, характеризующих надежность транспортных средств и компонентов; владеть навыками расчета показателей надежности и технико-эксплуатационных свойств транспортных средств

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-2.9, ОПК-2.10, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12, ПК-1.13, ПК-1.14, ПК-1.15, ПК-1.16, ПК-1.17, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.9, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, ПК-6.5, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5, ПК-7.6, ПК-7.7, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-8.5, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-9.4, ПК-9.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

2.1.	Классификация электрических силовых установок	4						5	5	ПК-1.1, ПК-1.2
2.2.	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей	4	0,5		1			8	9,5	ПК-1.1, ПК-1.2
2.3.	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей	4	0,5		1			8	9,5	ПК-1.1, ПК-1.2
2.4.	Конструкция и принцип действия силовых контроллеров	4			2			5	7	ПК-1.1, ПК-1.2
2.5.	Конструкция и принцип действия BMS	4			2			5	7	ПК-1.1, ПК-1.2
2.6.	Техническая эксплуатации электромобилей	4	1					7	8	ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-5.5, ПК-5.7
3.	3 раздел. Эксплуатация транспортных средств на газомоторном топливе									
3.1.	Классификация транспортных средств на газомоторном топливе	4						8	8	ПК-1.1, ПК-1.2
3.2.	Устройство моногазовых транспортных средств	4	1		1			8	10	ПК-1.1, ПК-1.2
3.3.	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств	4	1		1			4	6	ПК-1.1, ПК-1.2
3.4.	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств	4	1		1			4	6	ПК-1.1, ПК-1.2
3.5.	Периодические испытания газобаллонного оборудования	4			1			6	7	ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6
3.6.	Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо	4			1			5	6	ПК-5.5, ПК-5.7
3.7.	Влияние газомоторного топлива на экологические показатели эксплуатации автомобильного транспорта	4			1			5	6	ПК-5.5, ПК-5.7
4.	4 раздел. Эксплуатация транспортных средств на топливных ячейках									
4.1.	Предпосылки использования топливных ячеек	4						8	8	ПК-5.5, ПК-5.7
4.2.	Классификация топливных ячеек	4						8	8	ПК-1.1
4.3.	Конструкция и принцип работы топливных элементов	4	1					8	9	ПК-1.1, ПК-1.2
4.4.	Особенности хранения водорода на борту автомобиля	4						8	8	ПК-1.1, ПК-1.2

4.5.	Особенности эксплуатации транспортных средств в холодном климате	4							8	8	ПК-1.3
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Зачет	4								8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-5.5, ПК-5.7

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Альтернативная энергетика на автомобильном транспорте	Исторические предпосылки применения альтернативной энергетики на автомобильном транспорте Альтернативная энергетика на автомобильном транспорте Пути развития альтернативных видов топлива на автомобильном транспорте. Развитие автомобильного транспорта в разрезе энергетических резервов.									
3	Классификация альтернативных источников энергии для автомобильного транспорта	Классификация альтернативных источников энергии для автомобильного транспорта Классификация видов энергии, способов накопления и преобразования энергии для автомобильного транспорта. Влияние вида источника энергии на формирование экономических связей. Перспективы применения различных альтернативных источников энергии.									
5	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей Конструкция электромобилей - основные узлы, агрегаты и системы. Отличия от конструкции ТС с традиционными двигателями. Классификация и конструктивные особенности тяговых двигателей. Перспективные модели. Особенности оценки эксплуатационных свойств электромобилей.									
6	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей Тяговые аккумуляторные батареи для электромобилей. Классификация, эффективность, основные характеристики. Особенности управления блоками тяговых батарей. Параметры, характеризующие работу батарей. Перспективные конструкции.									
9	Техническая эксплуатации электромобилей	Техническая эксплуатации электромобилей Особенности эксплуатации электромобилей. Особенности технического обслуживания и ремонта электромобилей. Сравнение регламентов технического обслуживания электромобилей и ТС с традиционными двигателями. Особенности потока отказов электромобилей, типовые неисправности. Особенности формирования производственной базы для ТО и Р электромобилей. Требования к персоналу.									
11	Устройство моногазовых транспортных средств	Устройство моногазовых транспортных средств Устройство и работа газового оборудования. Особенности конструкции силовых установок. Общие характеристики газового оборудования. Особенности устройства газового оборудования. Компоненты топливных систем в зависимости от применяемого газа: сжиженный нефтяной газ, сжатый природный газ, сжиженный природный газ.									

12	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств Особенности конструкции топливной аппаратуры, газового оборудования, электронных систем управления. Особые требования к топливной аппаратуре газового оборудования. Разновидности топливной аппаратуры, ее особенности и технические характеристики. Технические характеристики топливных сосудов.
13	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств Особенности конструкции топливной аппаратуры, газового оборудования, электронных систем управления. Особые требования к топливной аппаратуре газового оборудования. Разновидности топливной аппаратуры, ее особенности и технические характеристики.
19	Конструкция и принцип работы топливных элементов	Конструкция и принцип работы топливных элементов (fuel cell) Топливные элементы - конструкция и принципы работы. Особенности применения на автомобильном транспорте. Конструкции транспортных средств на топливных элементах.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
5	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей Изучение конструкции электромобилей на натуральных образцах и с использованием дидактических материалов.
6	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей Изучение конструкции тяговых аккумуляторных батарей на натуральных образцах и с использованием дидактических материалов.
7	Конструкция и принцип действия силовых контроллеров	Конструкция и принцип действия силовых контроллеров Изучение конструкции силовых контроллеров на натуральных образцах. Ознакомление с элементами программирования силовых контроллеров.
8	Конструкция и принцип действия BMS	Конструкция и принцип действия BMS Изучение конструкции BMS на натуральных образцах. Ознакомление с элементами программирования силовых контроллеров.
11	Устройство моногазовых транспортных средств	Устройство моногазовых транспортных средств Изучение конструкции топливной аппаратуры на натуральных образцах и с использованием дидактических материалов.
12	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств Изучение конструкции топливной аппаратуры на натуральных образцах и с использованием дидактических материалов.
13	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств Изучение конструкции топливной аппаратуры на натуральных образцах и с использованием дидактических материалов.
14	Периодические испытания газобаллонного оборудования	Периодические испытания газобаллонного оборудования Изучение поста дегазации транспортных средств. Изучение участка освидетельствования газовых баллонов.

15	Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо	Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо Расчет эффективности перевода парка автотранспортных средств на газовое топливо
16	Влияние газомоторного топлива на экологические показатели эксплуатации автомобильного транспорта	Влияние газомоторного топлива на экологические показатели эксплуатации автомобильного транспорта Расчет предполагаемых выбросов от эксплуатации автотранспортных средств на газовом топливе.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Альтернативная энергетика на автомобильном транспорте	Исторические предпосылки применения альтернативной энергетики на автомобильном транспорте изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
2	Влияние геополитических связей на альтернативную энергетику	Влияние геополитических связей на альтернативную энергетику изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
3	Классификация альтернативных источников энергии для автомобильного транспорта	Классификация альтернативных источников энергии для автомобильного транспорта изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
4	Классификация электрических силовых установок	Классификация электрических силовых установок Классификация электрических силовых установок в разрезе типов транспортных средств. Классификация элементной базы электромобилей.
5	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
6	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
7	Конструкция и принцип действия силовых контроллеров	Конструкция и принцип действия силовых контроллеров Особенности конструкции силовых контроллеров. Параметры характеризующие работу силовых контроллеров. Перспективные конструкции, особенности программирования. Методы связи систем управления.
8	Конструкция и принцип действия BMS	Конструкция и принцип действия BMS Особенности конструкции BMS. Параметры характеризующие работу BMS. Перспективные конструкции, особенности программирования. Принципы управления тяговыми батареями. Особенности организации заряда электромобилей. Варианты заряда электромобилей. Связь вариантов заряда с типом источников

		энергии.
9	Техническая эксплуатации электромобилей	Техническая эксплуатации электромобилей Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
10	Классификация транспортных средств на газомоторном топливе	Классификация транспортных средств на газомоторном топливе Классификация газового топлива, применяющегося на автомобильном транспорте. Основные этапы развития газомоторного оборудования. Термины и определения.
11	Устройство моногазовых транспортных средств	Устройство моногазовых транспортных средств Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
12	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
13	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств	Установка ГБО как процесс внесения изменений в конструкцию Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
14	Периодические испытания газобаллонного оборудования	Периодические испытания газобаллонного оборудования Особенности эксплуатации транспортных средств с ГБО. Особенности эксплуатации газового оборудования. Требования технического регламента к элементам ГБО. Виды периодических испытаний. Требования к участкам освидетельствования газовых баллонов.
15	Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо	Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо автопредприятия. Оценка экономического эффекта для автопредприятия при переводе подвижного состава на газовое топливо. Расчет нормативного расхода топлива. Особенности учетной политики транспортных компаний.
16	Влияние газомоторного топлива на экологические показатели эксплуатации автомобильного транспорта	Экономическая целесообразность перевода автомобилей на ГБО Влияние на окружающую среду от перевода автотранспорта на газодизельное оборудование. Уменьшение выбросов в атмосферу. Экологические нормативы.
17	Предпосылки использования топливных ячеек	Предпосылки использования топливных ячеек Предпосылки использования топливных ячеек как элемента накопления энергии. Термины, определения.
18	Классификация топливных ячеек	Классификация топливных ячеек Классификация топливных ячеек, принцип действия, типы преобразования энергии. Способы передачи энергии.
19	Конструкция и принцип работы топливных элементов	Конструкция и принцип работы топливных элементов Изучение теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
20	Особенности хранения водорода на	Особенности хранения водорода на борту автомобиля Способы хранения сжатого и сжиженного водорода, особенности

	борту автомобиля	водородной обвязки, требования безопасности.
21	Особенности эксплуатации транспортных средств в холодном климате	Особенности эксплуатация транспортных средств в холодном климате Водоподготовка системы топливных элементов. Подготовка воздуха топливных элементов, влияние климатических факторов на особенности эксплуатации топливных ячеек.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при подготовке докладов и сообщений, презентаций, а также в рамках выполнения практических заданий, решения кейсов и тестов, реализации групповых тренингов, проблемных дискуссий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Альтернативная энергетика на автомобильном транспорте	ПК-5.7	Тестовые задания
2	Влияние геополитических связей на альтернативную энергетику	ПК-5.7	Тестовые задания
3	Классификация альтернативных источников энергии для автомобильного транспорта	ПК-5.7	Тестовые задания
4	Классификация электрических силовых установок	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
5	Конструкция и эксплуатационные свойства электромобилей	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
6	Особенности конструкции тяговых аккумуляторных батарей	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
7	Конструкция и принцип действия силовых контроллеров	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
8	Конструкция и принцип действия BMS	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос

9	Техническая эксплуатации электромобилей	ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-5.5, ПК-5.7	устный опрос
10	Классификация транспортных средств на газомоторном топливе	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
11	Устройство моногазовых транспортных средств	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
12	Особенности конструкции моногазовых транспортных средств	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
13	Устройство и особенности конструкции газодизельных транспортных средств	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
14	Периодические испытания газобаллонного оборудования	ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6	устный опрос
15	Оценка эффективности перевода транспортных средств на газовое топливо	ПК-5.5, ПК-5.7	устный опрос
16	Влияние газомоторного топлива на экологические показатели эксплуатации автомобильного транспорта	ПК-5.5, ПК-5.7	устный опрос
17	Предпосылки использования топливных ячеек	ПК-5.5, ПК-5.7	устный опрос
18	Классификация топливных ячеек	ПК-1.1	устный опрос
19	Конструкция и принцип работы топливных элементов	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
20	Особенности хранения водорода на борту автомобиля	ПК-1.1, ПК-1.2	устный опрос
21	Особенности эксплуатации транспортных средств в холодном климате	ПК-1.3	устный опрос
22	Зачет	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-5.5, ПК-5.7	устный опрос

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые задания для текущей аттестации для проверки сформированности индикаторов компетенций ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.5; ПК-1.6; ПК-5.5; ПК-5.7

1. Каково устройство тягового двигателя электромобиля
2. Какие типы тяговых батарей применяются на электромобилях
3. Какие варианты зарядки электромобилей могут быть применены в современных условиях.
4. Особенности устройства и работы силовых контроллеров. Особенности программирования.
5. Особенности устройства и работы BMS. Особенности программирования.
6. Обслуживание ГБА в объеме ТО - 2.
7. Диагностика Д-2, назначение и место в ТО и ТР для газобаллонных автомобилей.
8. Условия хранения газобаллонных автомобилей в зимний период в отапливаемых и неотапливаемых помещениях. Техника безопасности при пуске газобаллонных автомобилей.
9. Безопасность технологических процессов ТО и ТР газобаллонных автомобилей.
10. Диагностирование и регулирование систем питания ГБА.
11. Типы газов применяемые для питания ГБА
12. Назначение и устройство фильтрующих элементов, применяемых на газобаллонных автомобилях, при использовании в различных системах питания.
13. Техническое обслуживание газовой аппаратуры в объеме сезонного обслуживания и распределение трудоемкости по узлам.
14. Техника безопасности при обслуживании автомобильной газобаллонной аппаратуры.
15. Типовая схема организации ТО и ТР газобаллонных автомобилей. Модели газобаллонных установок.
16. Каковы основные способы получения водорода для использования в качестве топлива.
17. Какова конструкция топливной ячейки и принцип ее действия?

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;- грамотно обосновывает ход решения задач;- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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 <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;- обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Характеристика и свойства компримированного сжиженного нефтяного газа.
2. Характеристика и свойства компримированного природного газа.
3. Сравнение характеристик газового и дизельного двигателя.
4. Требования к газомоторному топливу. Технический регламент Таможенного союза "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту".
5. Развитие автомобильной техники, работающего на газомоторном топливе. Государственная программа Российской Федерации "Расширение использования природного газа в качестве газомоторного топлива".
6. Устройство газобаллонного оборудования, работающего на СНГ. Конструктивные особенности, принцип работы.
7. Устройство газобаллонного оборудования, работающего на КПП. Конструктивные особенности, принцип работы (на примере двигателя КАМАЗ).
8. Устройство газового баллона.
9. Устройство и принцип работы редуктора (на примере двигателя КАМАЗ).

10. Устройство и принцип работы форсунки.
11. Датчики, применяемые на газовом двигателе и их назначение.
12. Перечень нормативно-технической документация в сфере применения газомоторного топлива на автомобильном транспорте.
13. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе" (ТР ТС - 016 - 2011).
14. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС - 032 - 2013).
15. Руководящий документ РД 03112194-1095-03 Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном природном газе.
16. Техничко-эксплуатационные показатели автотранспортных средств, работающих на КПП
17. Физико-химические свойства компримированного природного газа для двигателей внутреннего сгорания
18. Конструктивные особенности газобаллонного оборудования автотранспортных средств, работающих на КПП.
19. Классификация газового оборудования.
20. Основные конструктивные особенности газового оборудования.
21. Эжекторные электронные системы.
22. Инжекторные системы
23. Комбинированные системы
24. Газодизельная система
25. Автомобильные баллоны для КПП
26. Особенности эксплуатации автомобильного подвижного состава на КПП
27. Пуск холодного двигателя газобаллонного автомобиля.
28. Остановка двигателя
29. Перевод двигателя с одного вида топлива па другое
30. Безгаражное хранение газобаллонных автомобилей.
31. Пуск двигателя при низких температурах окружающей среды
32. Средства тепловой подготовки двигателей
33. Порядок заправки газобаллонных автомобилей природным газом и измерение его расхода в эксплуатации
34. Общие положения.
35. Организация заправки ГБА природным газом на АГНКС
36. Определение количества заправляемого КПП
37. Измерение расхода газа в эксплуатации
38. Нормы расхода КПП газобаллонными автомобилями.
39. Испытания систем питания газобаллонных автомобилей на герметичность и их опрессовка
40. Организация и виды работ по испытаниям газовых систем питания автомобилей на КПП
41. Освидетельствование автомобильных газовых баллонов для КПП
42. Организация работ по освидетельствованию баллонов
43. Требования техники безопасности при эксплуатации газобаллонных автомобилей на КПП
44. Требования техники безопасности для водителей газобаллонных автомобилей.
45. Требование техники безопасности для технического персонала при обслуживании и ремонте газобаллонных автомобилей
46. Требования техники безопасности для работников пунктов по освидетельствованию баллонов и испытанию топливных систем газобаллонных автомобилей
47. Правила техники безопасности при перевозке газового топлива автомобильным транспортом.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Определите расход электроэнергии электромобилем при заданных условиях перевозки.
2. Составьте график зарядки электробусов по известному количеству, времени зарядки, потребляемой мощности, количестве зарядных станций и предельно допустимой нагрузке на электросеть.
3. Определите расход газа на перевозку для заданного транспортного средства и заданных условий перевозки.

4. Определите объем помещения для проведения ТО и Р газобаллонных транспортных средств по известному объему используемого баллона с газом в соответствии с установленными требованиями к пожарной безопасности.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет выставляется по результатам выполнения контрольных точек.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Джерихов В. Б., Марусин А. В., Традиционные и альтернативные автомобильные топлива, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/63644.html
2	Падалко Л. П., Иванов Ф. Ф., Кузьменок В. И., Дайнеко А. Е., Альтернативные энергоносители на автотранспорте. Эффективность и перспективы, Минск: Белорусская наука, 2017	http://www.iprbookshop.ru/74097.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Кашкаров А. П., Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог, Москва: ДМК Пресс, 2018	https://e.lanbook.com/book/100902

2	Васильева Е. А., Альтернативные источники энергии, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018	http://www.iprbookshop.ru/102503.html
---	---	---

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Автомобильные газодизельные системы	http://gas-diesel.ru/
Газпром Газомоторное топливо	https://gmt.gazprom.ru/
Ассоциация развития электротранспорта	http://www.aeti.su/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
36. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
36. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
36. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

<p>36. Межкафедральная лаборатория автомобильно-дорожного факультета г. Санкт-Петербург, Курляндская ул., д.2/5 Секция № 113-К Лаборатория силовых агрегатов. Сектор электрических установок</p>	<p>Лаборатория силовых агрегатов. сектор электрических установок 1) инновационный исследовательский лабораторный стенд «Рабочая модель электромобиля ИЛС-PM-MN, стационарное исполнение 2) лабораторный стенд «Изучение тяговых аккумуляторов электромобилей» настольное исполнение на металлическом столе 3) стенд контрольно-измерительный Э250М (для проверки стартера и генератора) 4) верстак слесарный и металлический шкаф для хранения изучаемых образцов</p>
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.