

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 19.11.2025 16:57:30

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА И ЭНЕРГЕТИКИ**

Научная специальность

**2.10.2. Экологическая безопасность**

**Подготовка научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре  
(аспирантуре)**

Санкт-Петербург

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование расширенных и углубленных знаний в области экологической безопасности объектов транспорта и энергетики, а также методов и средств ее обеспечения.

**Задачи дисциплины:**

- формирование основных представлений о научных основах экологической безопасности объектов транспорта и энергетики, методах и средствах ее обеспечения в условиях глобального изменения климата;
- формирование знаний о современных научно обоснованных подходах в области мониторинга и прогнозирования негативного воздействия объектов транспорта и энергетики на окружающую среду и население и технологий его снижения;
- овладение навыками обоснования методов и средств управления экологической безопасностью объектов транспорта и энергетики в научно-исследовательской деятельности.

## 2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Обозначение	Результат освоения
<b>Р6</b>	умение выявлять и формулировать актуальные научные проблемы; разрабатывать план и программу научных изысканий теоретических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов
<b>Р26</b>	способность анализировать и применять знания и опыт в сфере экологической безопасности для решения задач в профессиональной деятельности
<b>Р27</b>	владение навыками применения методов и средств обеспечения экологической безопасности в соответствии с объектами научно-исследовательской деятельности

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** академических часа.

#### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	ак. час.	по семестрам
		2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
Аудиторные занятия:	<b>66</b>	<b>66</b>
Лекции	<b>38</b>	<b>38</b>
Практические занятия	<b>28</b>	<b>28</b>
Самостоятельная работа	<b>74</b>	<b>74</b>
Зачёт	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.2 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по курсам для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	ак. час.	по курсам	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	72	72
Аудиторные занятия:	<b>24</b>	8	16
Лекции	<b>16</b>	8	8
Практические занятия	<b>8</b>		8
Самостоятельная работа	<b>116</b>	64	52
Зачёт	<b>4</b>		4

#### 4.3. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ темы	Наименование тем	Всего часов	Количество ак. часов по видам занятий		Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия		
1	Тема 1. Экологические проблемы транспорта и объектов энергетики в аспекте угроз изменения климата и опасного	12	4	2		6

	загрязнения поллютантами окружающей среды					
2	Тема 2. Загрязнение окружающей среды парниковыми газами и поллютантами от объектов транспорта и энергетики	10	2	2		6
3	Тема 3. Контроль и нормирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ автотранспорта	12	4	2		6
4	Тема 4. Снижение токсичности и дымности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания	12	4	2		6
5	Тема 5. Альтернативные энергосиловые установки для автомобильного транспорта, теплоэнергетики и применения в условиях чрезвычайных ситуаций	14	4	4		6
6	Тема 6. Новые технологии использования альтернативных энергосиловых установок на автомобильном транспорте и в теплоэнергетике	12	4	2		6
7	Тема 7. Проблемы моделирования в информационных процессах мониторинга негативного воздействия транспорта на городскую среду	14	4	4		6
8	Тема 8. Современные подходы экономической оценки негативного воздействия транспорта на население и объекты инфраструктуры	10	2	2		6
9	Тема 9. Повышение эффективности и пожарной безопасности современных термokatалитических систем автотранспорта	10	2	2		6
10	Тема 10. Аналитическое обобщение представлений о кинетике процессов, протекающих в термokatалитических элементах топливно-каталитических систем	10	2	2		6
11	Тема 11. Транспортная безопасность крупнейших городов мира	12	2	2		8
12	Тема 12. Повышение эффективности, пожарной и экологической безопасности современных пожарных автомобилей, эксплуатируемых в системе государственной противопожарной службы МЧС России	12	4	2		6
	<b>Зачет</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	

	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>74</b>
--	--------------	------------	-----------	-----------	----------	-----------

**4.4. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с  
указанием отведенного на них количества академических часов и видов  
учебных занятий  
(заочная форма обучения)**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	Количество ак. часов по видам занятий		Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия		
2 курс						
1	Тема 1. Экологические проблемы транспорта и объектов энергетики в аспекте угроз изменения климата и опасного загрязнения поллютантами окружающей среды	12	2			10
2	Тема 2. Загрязнение окружающей среды парниковыми газами и поллютантами от объектов транспорта и энергетики	12				12
3	Тема 3. Контроль и нормирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ Автотранспорта	12	2			10
4	Тема 4. Снижение токсичности и дымности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания	12	2			10
5	Тема 5. Альтернативные энергосиловые установки для автомобильного транспорта, теплоэнергетики и применения в условиях чрезвычайных ситуаций	12				12
6	Тема 6. Новые технологии использования альтернативных энергосиловых установок на автомобильном транспорте и в теплоэнергетике	12	2			10
	Итого за 2 курс	72	8			64
3 курс						
7	Тема 7. Проблемы моделирования в информационных процессах мониторинга	12	2	2		8

	негативного воздействия транспорта на городскую среду					
8	Тема 8. Современные подходы экономической оценки негативного воздействия транспорта на население и объекты инфраструктуры	10	2			8
9	Тема 9. Повышение эффективности и пожарной безопасности современных термokatалитических систем автотранспорта	10		2		8
10	Тема 10. Аналитическое обобщение представлений о кинетике процессов, протекающих в термokatалитических элементах топливно-каталитических систем	12	2			10
11	Тема 11. Транспортная безопасность крупнейших городов мира	12		2		10
12	Тема 12. Повышение эффективности, пожарной и экологической безопасности современных пожарных автомобилей, эксплуатируемых в системе государственной противопожарной службы МЧС России	12	2	2		8
	<b>Зачет</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	
	<b>Итого за 3 курс</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>52</b>
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>116</b>

#### 4.5 Содержание дисциплины для очной формы обучения

**Тема 1. Экологические проблемы транспорта и объектов энергетики в аспекте угроз изменения климата и опасного загрязнения поллютантами окружающей среды**

**Лекция (2 часа). Общее состояние и проблемы энергетики в аспекте критичности экологических угроз, обусловленных потеплением климата и загрязнением окружающей среды вредными веществами.** Общие понятия энергии и энергетики применительно к транспорту и объектам, производящим тепловую и электрическую энергию. Виды, источники и ресурсы энергии в планетарном масштабе. Перспективные виды и формы энергии для транспорта и объектов, производящих тепловую и электрическую энергию. Проблемы энергетики в аспекте критичности экологических угроз, обусловленных потеплением климата и загрязнением окружающей среды вредными веществами.

**Лекция (2 часа). Парниковые газы и поллютанты, критичность и препятствия в решении проблем их контроля применительно к объектам транспорта и энергетики.** Понятие парникового эффекта. Парниковые газы, их химический состав, физическая природа парникового эффекта. Роль углерода и углеродсодержащих веществ в парниковом эффекте. Характеристика альтернативных («зеленых», безуглеродных) и традиционных энергоносителей. Учет выбросов парниковых газов объектами транспорта и энергетики.

**Практическое занятие (2 часа). Экологически чистые безуглеродные технологии получения энергии.** Технологии, реализующие преобразование возобновляемой энергии солнца, движения воды в гидростанциях, прибрежных волн, приливов и отливов, ветра, деления ядра атома. Комбинированные альтернативные способы, частично уменьшающие зависимость экономики транспорта и объектов энергетики от традиционных способов производства энергии (использование газообразного топлива, рекуперация сбросовой тепловой энергии, повышение КПД рабочих процессов сжигания углеводородов, каталитическое конвертирование отработавших газов, применение водно-топливных эмульсий, улавливание и преобразование CO<sub>2</sub> и т.д.

**Самостоятельная работа.** Законодательство в сфере регулирования и стимулирования перехода глобальной энергетики на безуглеродную энергию в России и зарубежных странах. Нормирование и контроль поступления парниковых газов в окружающую среду от объектов транспорта и энергетики. Понятия «углеродной единицы» и выражаемых в них законодательных ограничений (квот) на объемы производства энергии из природных углеводородов (нефть, уголь, природный газ, сланцы и т. д.) в России и зарубежных странах. Законодательные меры, определяющие временные рамки для перевода глобальной энергетики в режим «климатической нейтральности».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1-3];

дополнительная [1, 2, 7].

**Тема 2. Загрязнение окружающей среды парниковыми газами и поллютантами от объектов транспорта и энергетики**

**Лекция (2 часа). Характеристика загрязнения окружающей среды поллютантами и парниковыми газами при эксплуатации основных видов наземного, водного и воздушного транспорта, объектов крупной и малой энергетики.** Состав структура и сравнительная характеристика выбросов в

окружающую среду вредных (загрязняющих) веществ и парниковых газов от автомобильного, железнодорожного, морского, речного, воздушного, трубопроводного транспорта, объектов, производящих тепловую и электрическую энергию, включая малую энергетику. Нормирование, оценка и прогнозирование загрязнения окружающей среды передвижными видами транспорта и стационарными энергетическими установками.

**Практическое занятие (2 часа). Эколого-транспортные проблемы России на рубеже третьего тысячелетия.** Транспортные коммуникации. Характеристика автотранспорта как источника загрязнения окружающей природной среды. Интермодальные транспортные коридоры в Российской Федерации. Санитарно-гигиенические характеристики вредных выбросов автотранспорта. Негативное воздействие транспорта на окружающую среду; прогнозы загрязнения атмосферы автотранспортом.

#### **Самостоятельная работа**

Состав и основные характеристики экологических показателей флота речных судов Российской Федерации. Нормирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ с отработавшими газами судовых силовых установок при производстве и эксплуатации.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1-4];

дополнительная [1, 2, 6, 7].

### **Тема 3. Контроль и нормирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ автотранспорта**

**Лекция (2 часа). Общие проблемы контроля выбросов автотранспорта. Природоохранные стандарты и правила, регламентирующие выбросы автотранспорта.** Исторический экскурс. Нормативные документы, в соответствии с которыми в странах Европейского экономического сообщества осуществляется сертификация АТС и двигателей АТС по выбросам загрязняющих веществ. Динамика изменения предельно допустимых норм на выбросы вредных веществ легковых автомобилей в России, США, Странах ЕС, Китае, Японии.

**Лекция (2 часа). Нормирование токсичности и дымности отработавших газов в России и за рубежом.** Нормирование предельно допустимых выбросов для автотранспорта в России, странах Европейского Союза, Китае, США. Легковые автомобили с бензиновыми двигателями. Легковые автомобили с дизельными двигателями. Автофургоны с



бензиновыми и дизельными двигателями. Автобусы и грузовые автомобили. Ездовые испытательные циклы в России и за рубежом.

**Практическое занятие (2 часа). Топливо для автотранспорта. Его виды, физико-химические и эксплуатационные свойства.** Характеристики и основные показатели жидких топлив для двигателей внутреннего сгорания. Состояние контроля показателей топлива, влияющих на экологические показатели автомобильного транспорта. Улучшение качества традиционных моторных топлив и применение альтернативных видов топлива.

**Самостоятельная работа.** Работа энергосиловых установок на альтернативных видах топлива. Общие сведения об альтернативных видах топлива. Работа двигателей на сжатом природном газе (СПГ) и сжатом природном газе (СПГ). Сравнительные характеристики КПП, СПГ и дизельного топлива. Преимущества и недостатки. Работа двигателей на спиртовом топливе (Метаноле, этаноле), водородном топливе, рапсовом масле, диметиловом эфире.\

**Рекомендуемая литература:**

основная [1-3];

дополнительная [2, 4, 6].

**Тема 4. Снижение токсичности и дымности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания**

**Лекция (2 часа). Снижение токсичности и дымности отработавших газов дизельных и бензиновых двигателей путем организации рабочих процессов сгорания топлива.** Организация малотоксичных рабочих процессов. Организация управляемого впрыскивания топлива. Системы двойной топливоподачи. Подача легкого топлива на впуске. Подача воды в цилиндры. Подача водно-топливных эмульсий. Подача воды во впускной трубопровод. Применение рециркуляции отработавших газов. Системы улавливание паров бензина.

**Лекция (2 часа). Системы снижения токсичности и дымности отработавших газов в выпускном тракте.** Общая характеристика средств и методов снижения токсичности и дымности отработавших газов. Классификация систем снижения токсичности и дымности отработавших газов ДВС. Термические каталитические нейтрализаторы. Каталитическая очистка ОГ. Каталитический гетерогенный процесс. Жидкостная нейтрализация ОГ. Фильтрация ОГ. Основные требования к системам снижения токсичности.

**Практическое занятие (2 часа). Конструктивные особенности и основные параметры систем снижения токсичности и дымности**

**отработавших газов.** Каталитические нейтрализаторы. Основные конструктивные варианты исполнения каталитических нейтрализаторов. Жидкостные нейтрализаторы. Сажевые фильтры.

**Самостоятельная работа.** Системы снижения токсичности ОГ бензиновых ДВС. Окислительные системы очистки ОГ. Бифункциональные системы нейтрализации отработавших газов.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2-4];

дополнительная [1, 2, 4, 5].

**Тема 5. Альтернативные энергосиловые установки для автомобильного транспорта, теплоэнергетики и применения в условиях чрезвычайных ситуаций**

**Лекция (2 часа). Классификация и специфика организации основных рабочих процессов современных энергосиловых установок.** Классификация основных рабочих процессов транспортных тепловых двигателей. Сравнительные характеристики двигателей. Специфика организации рабочих процессов. Термодинамические основы поршневых энергосиловых установок и их основные показатели. Особенности рабочего процесса газотурбинного двигателя. Особенности рабочего процесса паросиловых установок. Двигатель внешнего сгорания Стирлинга. Роторный двигатель Ванкеля. Двигатель с искровым зажиганием (двигатель Отто). Двигатель с воспламенением от сжатия (дизель). Гибридные двигатели. Двигатели на топливных элементах.

**Лекция (2 часа). Системы наддува и системы выпуска в энергосиловых установках**

Динамический наддув. Впускной трубопровод с изменяемой геометрией. Механический наддув. Турбонаддув с использованием отработавших газов. Наддув, использующий энергию волн сжатия.

**Практическое занятие (2 часа).** Каталитический нейтрализатор. Системы выпуска отработавших газов легковых автомобилей. Конструкция 3-компонентного каталитического нейтрализатора. Глушители. Резонатор Гельмгольца (сквозного типа). Сопла Вентури. Фильтр с керамическими элементами.

**Практическое занятие (2 часа).** Опыт создания гибридного автомобильного транспорта в России.

**Самостоятельная работа.** Этапы исторического развития энергосиловых установок.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 4, 5];  
дополнительная [1, 8, 9].

## **Тема 6. Новые технологии использования альтернативных энергосиловых установок на автомобильном транспорте и в теплоэнергетике**

**Лекция (2 часа).** Применение новых способов организации рабочих процессов сгорания, электронно-управляемых каталитических нейтрализаторов и тепловых аккумуляторов фазового перехода. Новые способы организации рабочих процессов сгорания. Принципы и схемы тепловых аккумуляторов фазового перехода автомобилей. Характеристики теплового аккумулятора фазового перехода. Термодинамические свойства теплоаккумулирующих материалов. Методы расчета тепловых аккумуляторов фазового перехода. Совмещение в едином агрегате теплового аккумулятора фазового перехода и окислительного каталитического нейтрализатора ОГ. Гибридные силовые установки и автомобили с элементами искусственного интеллекта.

**Лекция (2 часа).** Перспективные энергосиловые установки для «летающих автомобилей». Модель опытного летающего автомобиля «Чайка» конструктора А. А. Смолина и В.И. Ханжонкова. Схема энергосиловой установки летающего автомобиля с ДВС. Схема силовой установки летающего автомобиля с двигателем Стирлинга. Бесшатунный двухтактный ДВС 2Д-200 и развитие на его базе типоразмерного ряда бесшатунных ДВС.

**Практическое занятие (2 часа).** Опыт применения газогенераторных дизель-электрических станций для нужд теплоэнергетики и в условиях ЧС. Газогенераторная энергетическая установка ГГЭУ-100 ЦНИДИ. Опыт применения в условиях Заполярья в ОАО АК «Якутскэнерго».

**Самостоятельная работа.** Двигатели с внешним подводом теплоты Стирлинга. История их создания. Современный опыт применения на судах и автотранспорте.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1-3];  
дополнительная [1, 8, 9].

## **Тема 7. Проблемы моделирования в информационных процессах мониторинга негативного воздействия транспорта на городскую среду**

**Лекция (2 часа).** Состояние проблемы управления техносферной безопасностью городского транспорта. Состояние проблемы управления

техносферной безопасностью городского транспорта. Общая характеристика и требования к информационной базе данных контроля чрезвычайного эколого-энергетического воздействия городского транспорта на население мегаполисов. Действующие нормативные документы по организации информационных процессов контроля и управления техносферной безопасностью городского транспорта. Специфика анализа шумового загрязнения городской среды от транспортных потоков.

**Лекция (2 часа). Анализ современных способов организации информационного процесса мониторинга безопасности городского транспорта по факторам «углеродного следа» и химического загрязнения воздушной среды.** Современные информационные процессы мониторинга химического загрязнения воздушной среды и поступления парниковых газов от городского транспорта. Применение в информационных системах данных статистической отчетности по выбросам вредных (загрязняющих) веществ от автотранспорта, железнодорожного, речного, морского, воздушного транспорта.

**Практическое занятие (2 часа).** Специфика анализа шумового загрязнения городской среды в информационных процессах мониторинга безопасности городского транспорта в России и зарубежных странах.

**Практическое занятие (2 часа).** Расчетные и экспериментальные методы оценки шумового загрязнения на территориях населенных мест в Российской Федерации и за рубежом. Базы данных и модели для построения двух- и трехмерных ГИС-карт шумового загрязнения.

**Самостоятельная работа.** Методики организации оценки и прогнозирования риска здоровью населения, обусловленного загрязнением окружающей среды выбросами транспорта и объектов.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [2, 3, 4].

**Тема 8. Современные подходы экономической оценки негативного воздействия транспорта на население и объекты инфраструктуры**

**Лекция (2 часа). Научно обоснованные методы прогнозирования ущерба от негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ транспорта на человека и объекты окружающей среды.** Методы прогнозирования и расчета ущерба от негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ транспорта на человека и объекты окружающей среды, учитывающие ухудшение состояния здоровья населения, деградацию

лесопарковых насаждений, уменьшение ресурса эксплуатации объектов инфраструктуры и пр.

**Практическое занятие (2 часа).** Модели, методы оценки и прогнозирования эффективности внедрения природоохранных технологий на транспорте в России и зарубежных странах и управления экологической безопасностью транспорта.

**Самостоятельная работа.** Современные подходы к решению вопросов компенсации экономических потерь, обусловленных ущербами обществу и объектам окружающей среды от вредных веществ транспорта.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [2, 3, 4].

**Тема 9. Повышение эффективности и пожарной безопасности современных термокаталитических систем автотранспорта**

**Лекция(2 часа).** Состояние проблемы обеспечения комплексной эколого-пожарной безопасности топливно-каталитических систем поршневых и комбинированных силовых установок автотранспорта. Характеристика опасных факторов воздействия автомобильного транспорта на человека и окружающую среду. Особенности применения на автомобильном транспорте современных конструкций топливно-каталитических систем с электронным управлением. Характеристика топливно-каталитических систем как источников повышенной пожарной опасности на транспортном средстве. Современное состояние моделирования процессов нейтрализации ОГ в системах выпуска транспортных средств.

**Практическое занятие (2 часа).** Методы диагностирования параметров эффективности и безопасности эксплуатации топливно-каталитических систем. Структура и функции служб по организации государственной системы контроля технического состояния автотранспорта инструментальными методами. Требования и методы контроля комплексной безопасности бензинового, дизельного, газобаллонного автотранспорта.

**Самостоятельная работа.** Эксплуатационные и экологические требования к качеству моторных топлив.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3, 5];

дополнительная [1, 6].

## **Тема 10. Аналитическое обобщение представлений о кинетике процессов, протекающих в термокаталитических элементах топливно-каталитических систем**

**Лекция (2 часа).** Обобщенная модель физико-химического процесса катализа в каналах блочной матрицы нейтрализатора отработавших газов топливно-каталитической системы. Особенности протекания газофазных реакций в пористом активном слое блочного катализатора.

**Практическое занятие (2 часа).** Организация теплового процесса в блочном нейтрализаторе с оптимальным (эффективным) термическим протеканием реакций каталитической нейтрализации токсичных веществ и предотвращение неуправляемого каталитического процесса с недопустимо высокой термической нагрузкой, повышающей риск возгорания реактора.

**Самостоятельная работа.** Изучение по доступным источникам информации статистики аварийных режимов эксплуатации топливно-каталитических систем автотранспорта с их возгораниями.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [2, 8, 9].

## **Тема 11. Транспортная безопасность крупнейших городов мира**

**Лекция (2 часа).** Состояние проблемы техносферной безопасности транспорта. Характеристика транспортных комплексов. Понятие «безопасность транспортных систем». Конструктивная безопасность ТС. Безопасность движения. Безопасность сохранности объектов транспортировки. Безопасность управления транспортными средствами. Экологическая безопасность транспорта. Аварийность на транспорте в городах Российской Федерации и крупнейших городах Мира.

**Практическое занятие (2 часа).** Особенности проявления терроризма на транспорте. Наиболее значимые террористические акты, совершенных на транспорте в первой четверти XXI века. Социально-экологические последствия террористических актов на транспорте.

**Самостоятельная работа.** Нормативно-правовая база обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации. Федеральный закон № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» от 09.02.2007 и прочие нормативно-правовые акты, обеспечивающие усиление безопасности на транспорте.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [2].

## **Тема 12. Повышение эффективности, пожарной и экологической безопасности современных пожарных автомобилей, эксплуатируемых в системе государственной противопожарной службы МЧС России**

**Лекция (2 часа).** Диагностика пожарной и экологической безопасности силовых установок пожарных автомобилей по стандартным критериям конструктивной безопасности и их численным характеристикам в эксплуатации

**Лекция (2 часа).** Методы безразборной диагностики технического состояния топливной аппаратуры современных пожарных автомобилей с дизельными двигателями 3-5 экологических классов.

**Практическое занятие (2 часа).** Организация экспериментально-статистических исследований состояния силовых установок пожарных автомобилей пожарно-спасательных гарнизонов Российской Федерации по критериям конструктивной безопасности.

**Самостоятельная работа.** Снижение углеродного следа парка пожарных автомобилей.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [5];

дополнительная [8, 9].

## **4.6 Содержание дисциплины для заочной формы обучения**

**Тема 1. Экологические проблемы транспорта и объектов энергетики в аспекте угроз изменения климата и опасного загрязнения поллютантами окружающей среды**

**Лекция (2 часа).** Общее состояние и проблемы энергетики в аспекте критичности экологических угроз, обусловленных потеплением климата и загрязнением окружающей среды вредными веществами. Общие понятия энергии и энергетики применительно к транспорту и объектам, производящим тепловую и электрическую энергию. Виды, источники и ресурсы энергии в планетарном масштабе. Перспективные виды и формы энергии для транспорта и объектов, производящих тепловую и электрическую энергию. Проблемы энергетики в аспекте критичности экологических угроз, обусловленных потеплением климата и загрязнением окружающей среды вредными веществами.

**Самостоятельная работа.** Понятие парникового эффекта. Парниковые газы, их химический состав, физическая природа парникового эффекта. Роль углерода и углеродсодержащих веществ в парниковом эффекте. Характеристика альтернативных («зеленых», безуглеродных) и традиционных

энергоносителей. Учет выбросов парниковых газов объектами транспорта и энергетики.

Технологии, реализующие преобразование возобновляемой энергии солнца, движения воды в гидростанциях, прибрежных волн, приливов и отливов, ветра, деления ядра атома. Комбинированные альтернативные способы, частично уменьшающие зависимость экономики транспорта и объектов энергетики от традиционных способов производства энергии (использование газообразного топлива, рекуперация сбросовой тепловой энергии, повышение КПД рабочих процессов сжигания углеводородов, каталитическое конвертирование отработавших газов, применение водно-топливных эмульсий, улавливание и преобразование CO<sub>2</sub> и т.д.

Законодательство в сфере регулирования и стимулирования перехода глобальной энергетики на безуглеродную энергию в России и зарубежных странах. Нормирование и контроль поступления парниковых газов в окружающую среду от объектов транспорта и энергетики. Понятия «углеродной единицы» и выражаемых в них законодательных ограничений (квот) на объемы производства энергии из природных углеводородов (нефть, уголь, природный газ, сланцы и т. д.) в России и зарубежных странах. Законодательные меры, определяющие временные рамки для перевода глобальной энергетики в режим «климатической нейтральности».

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1-3];

дополнительная [1, 2, 7].

## **Тема 2. Загрязнение окружающей среды парниковыми газами и поллютантами от объектов транспорта и энергетики**

**Самостоятельная работа.** Характеристика загрязнения окружающей среды поллютантами и парниковыми газами при эксплуатации основных видов наземного, водного и воздушного транспорта, объектов крупной и малой энергетики. Состав структура и сравнительная характеристика выбросов в окружающую среду вредных (загрязняющих) веществ и парниковых газов от автомобильного, железнодорожного, морского, речного, воздушного, трубопроводного транспорта, объектов, производящих тепловую и электрическую энергию, включая малую энергетику. Нормирование, оценка и прогнозирование загрязнения окружающей среды передвижными видами транспорта и стационарными энергетическими установками.

Транспортные коммуникации. Характеристика автотранспорта как источника загрязнения окружающей природной среды. Интермодальные транспортные коридоры в Российской Федерации. Санитарно-гигиенические



характеристики вредных выбросов автотранспорта. Негативное воздействие транспорта на окружающую среду; прогнозы загрязнения атмосферы автотранспортом.

Состав и основные характеристики экологических показателей флота речных судов Российской Федерации. Нормирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ с отработавшими газами судовых силовых установок при производстве и эксплуатации.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1-4];

дополнительная [1, 2, 6, 7].

**Тема 3. Контроль и нормирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ автотранспорта**

**Лекция (2 часа). Общие проблемы контроля выбросов автотранспорта. Природоохранные стандарты и правила, регламентирующие выбросы автотранспорта. Исторический экскурс.** Нормативные документы, в соответствии с которыми в странах Европейского экономического сообщества осуществляется сертификация АТС и двигателей АТС по выбросам загрязняющих веществ. Динамика изменения предельно допустимых норм на выбросы вредных веществ легковых автомобилей в России, США, Странах ЕС, Китае, Японии.

**Самостоятельная работа.** Нормирование предельно допустимых выбросов для автотранспорта в России, странах Европейского Союза, Китае, США. Легковые автомобили с бензиновыми двигателями. Легковые автомобили с дизельными двигателями. Автофургоны с бензиновыми и дизельными двигателями. Автобусы и грузовые автомобили. Ездовые испытательные циклы в России и за рубежом.

Характеристики и основные показатели жидких топлив для двигателей внутреннего сгорания. Состояние контроля показателей топлива, влияющих на экологические показатели автомобильного транспорта. Улучшение качества традиционных моторных топлив и применение альтернативных видов топлива.

Работа энергосиловых установок на альтернативных видах топлива. Общие сведения об альтернативных видах топлива. Работа двигателей на сжатом природном газе (СПГ) и сжатом природном газе (СПГ). Сравнительные характеристики КПП, СПГ и дизельного топлива. Преимущества и недостатки. Работа двигателей на спиртовом топливе

(Метаноле, этаноле), водородном топливе, рапсовом масле, диметиловом эфире.\

**Рекомендуемая литература:**

основная [1-3];

дополнительная [2, 4, 6].

**Тема 4. Снижение токсичности и дымности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания**

**Лекция (2 часа). Снижение токсичности и дымности отработавших газов дизельных и бензиновых двигателей путем организации рабочих процессов сгорания топлива.** Организация малотоксичных рабочих процессов. Организация управляемого впрыскивания топлива. Системы двойной топливоподачи. Подача легкого топлива на впуске. Подача воды в цилиндры. Подача водно-топливных эмульсий. Подача воды во впускной трубопровод. Применение рециркуляции отработавших газов. Системы улавливание паров бензина.

**Самостоятельная работа.** Общая характеристика средств и методов снижения токсичности и дымности отработавших газов. Классификация систем снижения токсичности и дымности отработавших газов ДВС. Термические каталитические нейтрализаторы. Каталитическая очистка ОГ. Каталитический гетерогенный процесс. Жидкостная нейтрализация ОГ. Фильтрация ОГ. Основные требования к системам снижения токсичности.

Каталитические нейтрализаторы. Основные конструктивные варианты исполнения каталитических нейтрализаторов. Жидкостные нейтрализаторы. Сажевые фильтры.

Системы снижения токсичности ОГ бензиновых ДВС. Окислительные системы очистки ОГ. Бифункциональные системы нейтрализации отработавших газов.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2-4];

дополнительная [1, 2, 4, 5].

**Тема 5. Альтернативные энергосиловые установки для автомобильного транспорта, теплоэнергетики и применения в условиях чрезвычайных ситуаций**

**Самостоятельная работа.** Классификация основных рабочих процессов транспортных тепловых двигателей. Сравнительные характеристики двигателей. Специфика организации рабочих процессов. Термодинамические основы поршневых энергосиловых установок и их

основные показатели. Особенности рабочего процесса газотурбинного двигателя. Особенности рабочего процесса паросиловых установок. Двигатель внешнего сгорания Стирлинга. Роторный двигатель Ванкеля. Двигатель с искровым зажиганием (двигатель Отто). Двигатель с воспламенением от сжатия (дизель). Гибридные двигатели. Двигатели на топливных элементах.

Динамический наддув. Впускной трубопровод с изменяемой геометрией. Механический наддув. Турбонаддув с использованием отработавших газов. Наддув, использующий энергию волн сжатия. Каталитический нейтрализатор. Системы выпуска отработавших газов легковых автомобилей. Конструкция 3-компонентного каталитического нейтрализатора. Глушители. Резонатор Гельмгольца (сквозного типа). Сопла Вентури. Фильтр с керамическими элементами. Опыт создания гибридного автомобильного транспорта в России. Этапы исторического развития энергосиловых установок.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 4, 5];

дополнительная [1, 8, 9].

### **Тема 6. Новые технологии использования альтернативных энергосиловых установок на автомобильном транспорте и в теплоэнергетике**

**Лекция (2 часа). Применение новых способов организации рабочих процессов сгорания, электронно-управляемых каталитических нейтрализаторов и тепловых аккумуляторов фазового перехода.** Новые способы организации рабочих процессов сгорания. Принципы и схемы тепловых аккумуляторов фазового перехода автомобилей. Характеристики теплового аккумулятора фазового перехода. Термодинамические свойства теплоаккумулирующих материалов. Методы расчета тепловых аккумуляторов фазового перехода. Совмещение в едином агрегате теплового аккумулятора фазового перехода и окислительного каталитического нейтрализатора ОГ. Гибридные силовые установки и автомобили с элементами искусственного интеллекта.

**Самостоятельная работа.** Перспективные энергосиловые установки для «летающих автомобилей». Модель опытного летающего автомобиля «Чайка» конструктора А. А. Смолина и В.И. Ханжонкова. Схема энергосиловой установки летающего автомобиля с ДВС. Схема силовой установки летающего автомобиля с двигателем Стирлинга. Бесшатунный двухтактный ДВС 2Д-200 и развитие на его базе типоразмерного ряда бесшатунных ДВС.

Опыт применения газогенераторных дизель-электрических станций для нужд теплоэнергетики и в условиях ЧС. Газогенераторная энергетическая установка ГГЭУ-100 ЦНИДИ. Опыт применения в условиях Заполярья в ОАО АК «Якутскэнерго».

Двигатели с внешним подводом теплоты Стирлинга. История их создания. Современный опыт применения на судах и автотранспорте.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1-3];

дополнительная [1, 8, 9].

**Тема 7. Проблемы моделирования в информационных процессах мониторинга негативного воздействия транспорта на городскую среду**

**Лекция (2 часа).** Анализ современных способов организации информационного процесса мониторинга безопасности городского транспорта по факторам «углеродного следа» и химического загрязнения воздушной среды. Современные информационные процессы мониторинга химического загрязнения воздушной среды и поступления парниковых газов от городского транспорта. Применение в информационных системах данных статистической отчетности по выбросам вредных (загрязняющих) веществ от автотранспорта, железнодорожного, речного, морского, воздушного транспорта. Специфика анализа шумового загрязнения городской среды в информационных процессах мониторинга безопасности городского транспорта в России и зарубежных странах.

**Практическое занятие (2 часа).** Опыт организации информационных процессов контроля и мониторинга акустического воздействия городского транспорта на городское население в России и за рубежом. Расчетные и экспериментальные методы оценки шумового загрязнения на территориях населенных мест в Российской Федерации и за рубежом. Базы данных и модели для построения двух- и трехмерных ГИС-карт шумового загрязнения.

**Самостоятельная работа.** Методики организации оценки и прогнозирования риска здоровью населения, обусловленного загрязнением окружающей среды выбросами транспорта и объектов.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [2, 3, 4].

**Тема 8. Современные подходы экономической оценки негативного воздействия транспорта на население и объекты инфраструктуры**

**Лекция (2 часа). Научно обоснованные методы прогнозирования ущерба от негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ транспорта на человека и объекты окружающей среды.** Методы прогнозирования и расчета ущерба от негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ транспорта на человека и объекты окружающей среды, учитывающие ухудшение состояния здоровья населения, деградацию лесопарковых насаждений, уменьшение ресурса эксплуатации объектов инфраструктуры и пр.

**Самостоятельная работа.** Модели, методы оценки и прогнозирования эффективности внедрения природоохранных технологий на транспорте в России и зарубежных странах и управления экологической безопасностью транспорта.

Современные подходы к решению вопросов компенсации экономических потерь, обусловленных ущербами обществу и объектам окружающей среды от вредных веществ транспорта.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [2, 3, 4].

**Тема 9. Повышение эффективности и пожарной безопасности современных термokatалитических систем автотранспорта**

**Практическое занятие (2 часа). Методы диагностирования параметров эффективности и безопасности эксплуатации топливно-каталитических систем.** Структура и функции служб по организации государственной системы контроля технического состояния автотранспорта инструментальными методами. Требования и методы контроля комплексной безопасности бензинового, дизельного, газобаллонного автотранспорта.

**Самостоятельная работа.** Характеристика опасных факторов воздействия автомобильного транспорта на человека и окружающую среду. Особенности применения на автомобильном транспорте современных конструкций топливно-каталитических систем с электронным управлением. Характеристика топливно-каталитических систем как источников повышенной пожарной опасности на транспортном средстве. Современное состояние моделирования процессов нейтрализации ОГ в системах выпуска транспортных средств.

Эксплуатационные и экологические требования к качеству моторных топлив.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3, 5];

дополнительная [1, 6].

## **Тема 10. Аналитическое обобщение представлений о кинетике процессов, протекающих в термокаталитических элементах топливно-каталитических систем**

**Лекция (2 часа).** Обобщенная модель физико-химического процесса катализа в каналах блочной матрицы нейтрализатора отработавших газов топливно-каталитической системы. Особенности протекания газофазных реакций в пористом активном слое блочного катализатора. Организация теплового процесса в блочном нейтрализаторе с оптимальным (эффективным) термическим протеканием реакций каталитической нейтрализации токсичных веществ и предотвращение неуправляемого каталитического процесса с недопустимо высокой термической нагрузкой, повышающей риск возгорания реактора.

**Самостоятельная работа.** Изучение по доступным источникам информации статистики аварийных режимов эксплуатации топливно-каталитических систем автотранспорта с их возгораниями.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [2, 8, 9].

## **Тема 11. Транспортная безопасность крупнейших городов мира**

**Практическое занятие (2 часа).** Состояние проблемы техносферной безопасности транспорта. Характеристика транспортных комплексов. Понятие «безопасность транспортных систем». Конструктивная безопасность ТС. Безопасность движения. Безопасность сохранности объектов транспортировки. Безопасность управления транспортными средствами. Экологическая безопасность транспорта. Аварийность на транспорте. Особенности проявления терроризма на транспорте. Наиболее значимые террористические акты, совершенных на транспорте в первой четверти XXI века. Социально-экологические последствия террористических актов на транспорте.

**Самостоятельная работа.** Нормативно-правовая база обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации. Федеральный закон № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» от 09.02.2007 и прочие нормативно-правовые акты, обеспечивающие усиление безопасности на транспорте.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [2].

## **Тема 12. Повышение эффективности, пожарной и экологической безопасности современных пожарных автомобилей, эксплуатируемых в системе государственной противопожарной службы МЧС России**

**Лекция (2 часа).** Диагностика пожарной и экологической безопасности силовых установок пожарных автомобилей по стандартным критериям конструктивной безопасности и их численным характеристикам в эксплуатации.

**Практическое занятие (2 часа).** Организация экспериментально-статистических исследований состояния силовых установок пожарных автомобилей пожарно-спасательных гарнизонов Российской Федерации по критериям конструктивной безопасности.

**Самостоятельная работа.** Снижение углеродного следа парка пожарных автомобилей.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [5];

дополнительная [8, 9].

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплин модуля используются следующие виды занятий: лекция, семинарское занятие и практическое занятие.

**Лекция:** составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией слайдов с использованием компьютерной техники.

**Практическое занятие:** проводится по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы и имеет целью формирование умений и навыков по изучаемой дисциплине, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных

знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям, семинарским занятиям и зачету.

## **6. Оценочные средства по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса/докладов.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине проводится в форме зачета.

### **6.1. Оценочные материалы**

#### **6.1.1. Текущего контроля**

##### **Типовые вопросы для устного опроса:**

1. Дайте определения понятий «энергонасосители», «топлива».
2. По каким характеристикам принято производить классификацию энергонасосителей?
3. Что такое природное и искусственное топливо, чем отличаются синтетическое и композиционное топливо? Приведите примеры.
4. Перечислите энергонасосители, относящиеся к невозобновляемым источникам энергии.
5. Поясните, какие экологические проблемы обусловлены широким использованием невозобновляемых источников энергии.
6. Приведите примеры энергонасосителей, относящихся к возобновляемым источникам энергии.
7. Назовите преимущества возобновляемых источников энергии по сравнению с невозобновляемыми.
8. Перечислите основные загрязняющие вещества, выделяющиеся с отработавшими газами ДВС транспортных средств.
9. В чем отличие двухкомпонентной и трехкомпонентной систем каталитической нейтрализации отработавших газов? На каких типах автомобилей они применяются?
10. Как осуществляется оценка шумового воздействия транспорта?

##### **Типовые темы для докладов:**

1. Безуглеродные энергонасосители.



2. Биозтанол и биодизельное топливо: свойства, получение, особенности использования.

3. Преимущества и недостатки водородного топлива в сравнении с традиционными топливами.

4. Проблемные аспекты водородной энергетики.

5. Неисправности топливной аппаратуры современных автомобильных двигателей, сопровождающиеся увеличением выбросов загрязняющих веществ.

6. Современные технологии очистки отработавших газов дизельных автомобилей.

7. Бесшатунные ДВС. Перспектива использования на «летающих» автомобилях.

8. Двигатели Стирлинга и Ванкеля. Преимущества и недостатки в сравнении с поршневыми ДВС.

9. Методики расчета валовых выбросов загрязняющих веществ различными видами городского транспорта (легковыми автомобилями, грузовыми автомобилями, автобусами, автофургонами, троллейбусами, трамваями и поездами метрополитена).

10. Модели и методы оценки распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

### **6.1.2. Промежуточной аттестации**

#### **Перечень вопросов, выносимых на зачёт:**

1. Классификации энергоносителей и топлив.

2. Природное, искусственное, синтетическое, композиционное топливо.

3. Энергоносители, относящиеся к невозобновляемым источникам энергии. Экологические проблемы, обусловленные широким использованием невозобновляемых источников энергии.

4. Энергоносители, относящиеся к возобновляемым источникам энергии.

Преимущества возобновляемых источников по сравнению с невозобновляемыми.

5. Поясните, что такое «мировое энергопотребление», с чем связан рост мирового энергопотребления, какие энергоносители играют лидирующую роль в мировом энергопотреблении.

6. Охарактеризуйте современную динамику потребления углеродсодержащих видов топлива в Российской Федерации и в мире.

7. Принцип работы водородных топливных элементов.

8. Основные проблемы техносферной безопасности водородной

энергетики.

9. Охарактеризуйте альтернативные энергоносители, используемые в транспортном секторе.

10. Экологические аспекты использования солнечных батарей.

11. Транспортные средства на солнечных батареях.

12. Применение солнечных батарей для производства электроэнергии на различных объектах хозяйственной деятельности.

13. Альтернативные технологии производства электрической энергии.

14. Современные экологические стандарты, применяемые к автомобильному углеводородному топливу.

15. Современные экологические стандарты, применяемые к судовому углеводородному топливу.

16. Современные экологические стандарты, применяемые к авиационному углеводородному топливу.

17. Альтернативные жидкие энергоносители. Инновационные способы подготовки и переработки жидких энергоносителей.

18. Экологические проблемы добычи сланцевой нефти.

19. Требования к техническому состоянию систем автомобиля и двигателя при осуществлении государственного контроля его технического состояния в эксплуатации.

20. Неисправности топливной аппаратуры современных автомобильных двигателей, способы их выявления и устранения.

21. Двухкомпонентные и трехкомпонентные системы каталитической нейтрализации отработавших газов.

22. Методики безразборной диагностики предаварийных режимов эксплуатации термokatалитических систем.

23. Влияние качества топлива на неисправности термokatалитических систем.

24. Тепловые аккумуляторы фазового перехода на автомобилях специального назначения.

25. Бесшатунные ДВС. Перспектива использования на «летающих» автомобилях.

26. Двигатели Стирлинга и Ванкеля. Преимущества и недостатки в сравнении с поршневыми ДВС.

27. Двигатели на топливных элементах. Преимущества, недостатки.

28. Экспериментально-графоаналитический метод оценки опасного воздействия автомобильного транспорта на население.

29. Зонирование городских территорий по показателям загрязнения окружающей среды и риска здоровью.

30. Методики расчета валовых выбросов вредных веществ различными видами городского транспорта.

31. Анализ эффективности природоохранных мероприятий в долгосрочной перспективе для городского транспорта.

32. Оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха для различных видов городского транспорта.

33. Методики оценки транспортного шума и прогнозирования ущерба от него населению.

34. Методы, позволяющие осуществить информационный процесс комплексного мониторинга техносферной безопасности городского транспорта.

35. Направления («ветви») реализации технологии информационного процесса комплексного мониторинга техносферной безопасности городского транспорта.

36. Базы данных, на которых формируется информационный процесс оценки опасного воздействия городского транспорта на население.

37. Аналитические модели диффузии вредных веществ в атмосфере вблизи автодорог в условиях уличных каньонов.

38. Информационные задачи, решаемые с помощью математической модели расчета условного риска одновременного опасного воздействия химических загрязнителей и шума.

39. Информационные задачи, решаемые с помощью математической модели прогнозирования социального ущерба от воздействия городского транспорта на население.

40. Методика оценки ущерба от выбросов загрязняющих веществ.

41. Методические подходы оценки ущерба от транспортного шума.

42. Современные технологии очистки отработавших газов дизельных автомобилей.

43. Современное потепление климата. Антропогенные и естественные причины изменения климата.

44. Парниковый эффект. Характеристика парниковых газов.

45. Роль объектов транспорта и энергетики в выбросах парниковых газов.

46. Мелкодисперсные взвешенные частицы  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ : влияние на загрязнение атмосферы, здоровье населения и климат.

47. Методы и средства измерения содержания оксида углерода, углеводородов оксидов азота в отработавших газах автомобилей.

48. Типы газоанализаторов, применяющихся для измерения концентраций загрязняющих веществ в дымовых газах и отработавших газах ДВС.

49. Особенности измерения дымности отработавших газов с использованием дымомера в режиме свободного ускорения и на максимальной частоте вращения коленвала двигателя.

50. Причины в различии нормативов дымности для двигателей без наддува и для двигателей с наддувом.

## **6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
Зачет	Правильность и полнота ответа	Дан правильный, возможно неполный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно или с помощью преподавателя в процессе ответа.	Зачтено
		Ответ на поставленный вопрос неправильный либо неполный; представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	Не зачтено

## **7. Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- *Наименование программного обеспечения, его назначение, номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, номер лицензии (либо) формулировка «свободный доступ».*

Astra Linux Common Edition, Операционная система общего назначения, номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 4433, лицензия на право пользования № 217800111-ore-2.12-client-6196.

## **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

*Наименование профессиональной базы данных и (или) информационно справочных систем, адрес (ссылка) на интернет, формулировка «свободный доступ».*

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>, свободный доступ;

Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/>, свободный доступ;

## **7.3. Литература**

### **Основная литература:**

1. Ложкина О.В., Коробейникова Е.Г., Ложкин В.Н. Получение, свойства, применение, модификация жидких, твердых и газообразных энергоносителей (топлив): учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. 216 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-27a857c9-32fa-457f-ad47-c35383d9d873&remote=false>
2. Котиков Ю.Г., Ложкин В.Н. Транспортная энергетика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Academia, 2006. 271 с/
3. Ложкина О.В., Ложкин В.Н. Комплексная безопасность транспорта: учебник. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. 244 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?5&type=card&cid=ALSFR-4ddeecc7-09b6-450d-a32b-753d60463595&remote=false>
4. Ложкин В.Н., Ложкина О.В., Романов В.В. Проблемы эколого-энергетической безопасности транспортных средств и пути их решения в современном мире: учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2010. 56 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?13&type=card&cid=ALSFR-f5013cdd-8643-4a37-ac67-13712808ef7e&remote=false>
5. Ложкин В.Н., Гавкалюк Б.В., Ложкина О.В. Применение пожарной и аварийно-спасательной техники в условиях Крайнего Севера: учебник. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. 132 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-275cb586-8aa3-47a1-a053-44e8c67617f9&remote=false>

### Дополнительная литература

1. Ложкин В.Н., Ложкина О.В. Перспективы развития транспортной энергетики: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2013. 149 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?7&type=card&cid=ALSFR-48ed55cc-a303-4866-b89d-85fdaa4f537b&remote=false>
2. Ложкина О.В., Ложкин В.Н., Савинов А.Г. Безопасность транспорта крупнейших городов мира: учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. 179 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-293456a6-1ecb-4bb7-b63b-95f667b8f9d1&remote=false>
3. Ложкин В.Н., Ложкина О.В. Информационные процессы в управлении комплексной безопасностью транспорта: стратегическое планирование и моделирование: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2022. 164 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-fc51290e-1a44-4767-a886-65c5558ac75e&remote=false>
4. Ложкина О.В., Ложкин В.Н. Контроль и прогнозирование эффективности управления чрезвычайным воздействием транспорта на городскую среду и население: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. 220 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?9&type=card&cid=ALSFR-4678980e-4d93-4eb7-b3f4-68d32034e02d&remote=false>
5. Ложкина О.В., Ложкин В.Н. Теория и практика применения тепловых аккумуляторов фазового перехода для повышения эколого-энергетической безопасности транспорта: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. 236 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?14&type=card&cid=ALSFR-5b426ec7-dfc4-4ba8-b9dc-05ccea6cf316&remote=false>
6. Ложкин В.Н., Ложкина О.В. Контроль загрязнения воздушной среды отработавшими газами автомобильного транспорта при производстве и эксплуатации: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. 156 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-8def2214-71fa-461f-a23d-22e8febcd6e9&remote=false>
7. Ложкина О.В. Мониторинг и прогнозирование опасного техногенного загрязнения атмосферы парниковыми газами транспорта: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2023. 164 с. Режим

доступа: <https://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-ea00e7db-9174-4b6b-af46-455a18356ca0&remote=false>

8. Ложкин В.Н., Ложкина О.В., Голубихин Ю.А. Основы диагностирования топливно-экологических показателей безопасности транспорта по составу отработавших газов: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. 236 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?11&type=card&cid=ALSFR-75f2f7c2-ce67-4d19-a292-948a40c531e0&remote=false>

9. Ложкин В.Н., Ложкина О.В. Экологические характеристики дизельных двигателей транспортных средств: учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. 64 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?15&type=card&cid=ALSFR-481eea93-67f2-4611-9ad1-0e258661dfb4&remote=false>

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Автор:** д.т.н., профессор В.Н. Ложкин