

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2025 12:04:16
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.04.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей» входит в программу магистратуры «Эксплуатация оборудования энергетических систем» по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 13 разделов и 13 тем и направлена на изучение состава вредных газов двигателей внутреннего сгорания и уменьшения влияния их на экологию.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний о характере воздействия отработавших газов ДВС на окружающую среду и методах улучшения экологических характеристик поршневых двигателей. Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи: - проводится анализ влияния вредных веществ, содержащихся в продуктах сгорания топлива в ДВС, на окружающую среду; - изучаются методы и средства стандартизованных испытаний ДВС по параметрам токсичности; - рассматриваются физико-химические механизмы образования вредных веществ в камере сгорания ДВС; - рассматриваются математические модели образования токсичных компонентов при сгорании топлива в ДВС; - анализируются пути снижения токсичности и дымности отработавших газов ДВС за счет воздействия на рабочий процесс; - изучаются пути повышения экологических характеристик ДВС путем дополнительной обработки отработавших газов; - изучаются организационные мероприятия по снижению выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-7	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 Знать методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности; УК-7.2 Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности; УК-7.3 Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности;
ПК-4	Способен использовать знание	ПК-4.1 Выполняет расчеты объекта профессиональной

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	деятельности с использованием современных информационных технологий;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Современные информационные технологии; Геоинформационные системы и их применение; Цифровые технологии в энергетическом машиностроении; Альтернативные источники энергии; Информационные базы данных;	Проектная практика;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа; Современные информационные технологии; Методы испытаний турбомашин; Автоматическое регулирование тепловых двигателей; Когенерационные установки на базе тепловых двигателей;	Преддипломная практика; Проектная практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27		27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Эксплуатация ДВС и экология	1.1	Расчет удельных выбросов ВВ при испытаниях ДВС в соответствии с Правилами ЕЭК ООН	ЛК, СЗ
Раздел 2	Токсичность топлив и продуктов их горения в ДВС	2.1	Формирование внешней скоростной характеристики из условия ограничения дымности. Определение характеристики УОВТ, оптимальной по выбросам NOx и дымности ОГ. Комплексное воздействие на выбросы оксидов азота и сажи	ЛК, СЗ
Раздел 3	Международная и отечественная правовая и нормативно-техническая документация по оценке выбросов вредных веществ и дымности	3.1	Законодательство России и зарубежных стран в области ограничения вредных выбросов ДВС. Испытательные циклы. Нормируемые вредные вещества в отработавших газах дизелей и современные методы снижения токсичности.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Методики оценки выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС	4.1	Роль дисперсных частиц в суммарной токсичности отработавших газов дизелей, методы их контроля и пути снижения выбросов	ЛК, СЗ
Раздел 5	Аппаратура для измерения содержания вредных веществ, сажи и дисперсных частиц в отработавших газах ДВС	5.1	Газоанализаторы. Дымомеры. Физические основы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Испытательные циклы по токсичности	6.1	Испытательные циклы ДВС и транспортных средств для оценки их экологических параметров.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Физико-химические процессы образования токсичных компонентов в ДВС	7.1	Физико-химические основы образования токсичных компонентов в процессе сгорания топлива в ДВС.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Методы снижения токсичности ДВС воздействием на рабочий процесс	8.1	Применение сажевых фильтров и условия их эксплуатации.	ЛК, СЗ
Раздел 9	Влияние конструктивных и регулировочных факторов на эмиссию вредных веществ с отработавшими газами ДВС	9.1	Влияние регулировочных параметров на выбросы вредных веществ с отработавшими газами ДВС.	ЛК, СЗ
Раздел 10	Методы дополнительной обработки отработавших газов ДВС	10.1	Методы воздействия на рабочий процесс ДВС с целью снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами. Методы окислительной и восстановительной нейтрализации отработавших газов ДВС.	ЛК, СЗ
Раздел 11	Математическое моделирование и расчетная оптимизация ДВС по параметрам токсичности	11.1	Моделирование образования оксидов азота в камере сгорания ДВС. Моделирование образования оксида углерода в камере сгорания ДВС. Моделирование образования несгоревших и неполностью сгоревших углеводородов в камере сгорания ДВС. Моделирование образования сажи в камере сгорания ДВС.	ЛК, СЗ
Раздел 12	Техническое обслуживание ДВС и выбросы вредных	12.1	Влияние периодичности и качества технического обслуживания на выбросы ДВС. Изменение содержания вредных выбросов в	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
	веществ		зависимости от режимов работы ДВС. Качество используемых эксплуатационных материалов.	
Раздел 13	Применение альтернативных топлив и гибридных силовых установок для снижения вредных выбросов	13.1	Снижение количества и состава вредных выбросов ДВС при использовании альтернативных топлив. Гибридные силовые установки.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гусаков С.В. Физико-химические основы процессов смесеобразования и сгорания в ДВС. Основы теории горения: Учебн. пособие. М.: Изд-во РУДН, 2001. 134 с.
2. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. М.: Изд-во РУДН, 1998. 214 с.
3. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пос. для высшей школы. 2-е изд., испр. и доп. М.: Академический проспект, 2004. 400 с.

4. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 376 с.
5. Гусаков С.В. Методика многопараметрической оптимизации дизеля по токсичности и топливной экономичности.- Вестник РУДН: Серия «Инженерные исследования». – М.: Изд-во РУДН. №1(8), 2004, С.9-11.

Дополнительная литература:

1. Зельдович Я.Б., Садовников П.Я., Франк–Каменецкий Д.А. Окисление азота при горении. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. –147с.
2. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1981. 160 с.
3. Звонов А.В, Корнилов Г.С., Козлов А.В., Симонова Е.А. Оценка и контроль выбросов дисперсных частиц с отработавшими газами дизелей. М.: Прима-Пресс-М, 2005. 312 с.
4. Кинетика образования и разложения загрязняющих веществ при горении. К.Т. Боумен (Калифорнийский ун-т, Беркли, США/ Образование и разложение загрязняющих веществ в пламени. – М.: Машиностроение, 1981. – С. 59–84.
5. Лиханов В.А., Сайкин А.М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. М.: Колос, 1994. 224 с.
6. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. М.: Легион-Автодата, 2000. 80 с.
7. Толшин В.И., Якунчиков В.В. Режимы работы и токсичные выбросы ОГ судовых дизелей. М.: МГВАТ, 1999. 190 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
 - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - ЭБС «Троицкий мост»
2. Базы данных и поисковые системы
 - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>
 - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
 - реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр
Платонович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич
заведующий кафедрой, д

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр
Платонович

Фамилия И.О.