

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.06.2023 09:17:29
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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 двигателей внутреннего сгорания

(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):

Mechanical Engineering

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания» 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 двигателей внутреннего сгорания» 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-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК -1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи
		УК -1.2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи
		УК -1.3 Формирует возможные варианты решения задач
УК-2	Способен управлять проектом	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	на всех этапах его жизненного цикла	проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом возможности их замены
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач ОПК-1.3 Формулирует критерии принятия решения

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания» относится к базовой части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания».

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-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Современные энергетические технологии Методы испытаний двигателей внутреннего сгорания Теория тепловых двигателей (специальные главы)	Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Современные энергетические технологии Методы испытаний двигателей внутреннего сгорания Теория тепловых двигателей (специальные главы)	Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Современные энергетические технологии Методы испытаний двигателей внутреннего сгорания Теория тепловых двигателей (специальные главы)	Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания» составляет 7 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ОЧНОЙ формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
		3
Контактная работа, ак.ч.	90	90
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические и семинарские занятия (СЗ)	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. выполнение курсового проекта ак.ч.	162	162
Контроль (экзамен/зачет), ак.ч.	36	36
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	ак.ч.	252
	зач.ед.	7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Тема 1. Эксплуатация ДВС и экология	Расчет удельных выбросов ВВ при испытаниях ДВС в соответствии с Правилами ЕЭК ООН	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 2. Токсичность топлив и продуктов их горения в ДВС	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, ЛР, СЗ
Тема 3. Международная и отечественная правовая и нормативно-техническая документация по оценке выбросов вредных веществ и дымности	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, ЛР, СЗ
Тема 4. Методики оценки выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС	Роль дисперсных частиц в суммарной токсичности отработавших газов дизелей, методы их контроля и пути снижения выбросов	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 5. Аппаратура для измерения содержания вредных веществ, сажи и дисперсных частиц в отработавших газах ДВС	Газоанализаторы. Дымомеры. Физические основы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС.	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 6. Испытательные циклы по токсичности	Испытательные циклы ДВС и транспортных средств для оценки их экологических параметров.	ЛК, ЛР, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Тема 7. Физико-химические процессы образования токсичных компонентов в ДВС	Физико-химические основы образования токсичных компонентов в процессе сгорания топлива в ДВС.	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 8. Методы снижения токсичности ДВС воздействием на рабочий процесс	Применение сажевых фильтров и условия их эксплуатации.	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 9. Влияние конструктивных и регулировочных факторов на эмиссию вредных веществ с отработавшими газами ДВС	Влияние регулировочных параметров на выбросы вредных веществ с отработавшими газами ДВС.	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 10. Методы дополнительной обработки отработавших газов ДВС	Методы воздействия на рабочий процесс ДВС с целью снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами. Методы окислительной и восстановительной нейтрализации отработавших газов ДВС.	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 11. Математическое моделирование и расчетная оптимизация ДВС по параметрам токсичности	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, ЛР, СЗ
Тема 12. Техническое обслуживание ДВС и выбросы вредных веществ	Влияние периодичности и качества технического обслуживания на выбросы ДВС. Изменение содержания вредных выбросов в зависимости от режимов работы ДВС. Качество используемых эксплуатационных материалов.	ЛК, ЛР, СЗ
Тема 13. Применение альтернативных топлив и гибридных силовых установок для снижения вредных выбросов	Снижение количества и состава вредных выбросов ДВС при использовании альтернативных топлив. Гибридные силовые установки.	ЛК, ЛР, СЗ

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация занятий по дисциплине «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания» проводится по следующим видам учебной работы: лекции и практические занятия и лабораторные работы. Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение

четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний по дисциплине.

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; экраном и техническими средствами мультимедиа презентаций. Меловые доски.	Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе, д. 8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
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. Меловые доски.	Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе, д. 8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 9 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Учебная аудитория № 427 компьютерный класс: Подольское шоссе, д.8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Учебная аудитория № 436 для самостоятельной работы. Подольское шоссе, д.8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.

* - 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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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 двигателей внутреннего сгорания».
2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания».

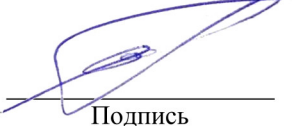


* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Проблемы снижения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент, к.т.н., кафедры энергетическое машиностроение <hr/> Должность, БУП	 <hr/> Подпись	Ощепков П.П. <hr/> Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Кафедры энергетическое машиностроение <hr/> Наименование БУП	 <hr/> Подпись	Радин Ю.А. <hr/> Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Заведующий кафедрой энергетическое машиностроение <hr/> Должность, БУП	 <hr/> Подпись	Радин Ю.А. <hr/> Фамилия И.О.