

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.06.2022 17:37:00
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e11a987dae18a

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

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСН 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)

2022 г.

1. Цели и задачи дисциплины: Целью освоения дисциплины «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания» является ознакомление и подготовка будущих специалистов к самостоятельной педагогической, научно – исследовательской и практической деятельности в области в области энергомашиностроения с возможностью, особенностями и перспективами эффективного применения для двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия топлив не нефтяного происхождения, получаемых из возобновляемых источников, что коррелируется с целью образовательной программы, включающей: обучение методам сбора и анализа информации, овладение умениями постановки задачи и выбора метода ее решения, развитие навыков повышения эффективности эксплуатации ДВС.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов 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 |
| ПК-1 | Способен анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований | ПК-1.1. Знание современных методов научных исследований в предметной области |
| | | ПК-1.2. Умение проводить научный поиск, анализ и выдвигать новые идеи |
| | | ПК-1.3. Владеть навыками интерпретации и представления результатов научных исследований |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов 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 | Государственный экзамен, Выпускная квалификационная работа |
| ПК-1 | Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты | Когенерационные установки на базе тепловых двигателей | Преддипломная практика, Государственный экзамен, Выпускная квалификационная работа |

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания» составляет 4 зачетные единицы.

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

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--|-----------------|-------------|------------|--|--|
| | | 1 | | | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 36 | 36 | | | |
| Лекции (ЛК) | 18 | 18 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 18 | 18 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 72 | 72 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 18 | 18 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 | | |
| | зач.ед. | 4 | 4 | | |

5. Содержание дисциплины

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

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|------------------------------------|--|--------------------|
| Раздел 1. Кинетика горения топлива | Требования, накладываемые на внутрекамерные процессы с точки зрения энергетических, экономических и экологических показателей ДВС. Краткие сведения по химической кинетике, основные законы формальной кинетики горения топлива. Цепные реакции. «Тепловой взрыв». Физико-химические особенности процесса горения. Распространение пламени. Диффузионное и кинетическое пламя. | ЛК, ЛР, СЗ. |
| | | ЛК, СЗ |

| | | |
|---|--|----------------|
| | <p>Диссоциация продуктов сгорания. Процесс воспламенения топлива, зажигание электрической искрой, стадии воспламенения, влияние физико-химических факторов, воспламенение нагретой поверхностью. Самовоспламенение распыленного топлива. Стадии самовоспламенения углеводородных смесей. Влияние физико-химических факторов. Физический и химический периоды задержки воспламенения.</p> | |
| <p>Раздел 2. Химия пламени</p> | <p>Механизм распространения пламени по гомогенной смеси. Влияние различных факторов. Особенности ламинарных и турбулентных пламени. Детонация. Диффузионное пламя. Горение капель распыленного жидкого топлива. Экспериментальное исследование горения капель топлива. Распыливание топлив. Теория и расчетные методики. Химия пламени. Образование и разложение вредных веществ в пламени. Теории образования NO_x, CO, CH и сажи в пламенах.</p> | <p>ЛК, СЗ.</p> |
| <p>Раздел 3. Процессы смесеобразования и сгорания</p> | <p>Роль процессов смесеобразования и сгорания в рабочем процессе ДВС. Ограничения на процесс сгорания со стороны рабочего процесса ДВС. Характеристики оптимального тепловыделения. Топливо, применяемое в ДВС. Принципы получения рабочих смесей в ДВС. Основные критерии «идеального смесеобразования». Нормальное сгорание квазигомогенных смесей в ДВС. Концентрационные пределы эффективного сгорания и пути расширения этих пределов для улучшения экономичности и снижения токсичности ОГ. Нарушения процесса сгорания в двигателях с принудительным зажиганием, причины появления, негативный эффект и методы устранения. Пути совершенствования процессов смесеобразования и сгорания в двигателях с принудительным воспламенением смеси.</p> | <p>ЛК, СЗ</p> |
| <p>Раздел 4. Моделирование процесса сгорания</p> | <p>Расчетное моделирование процесса сгорания и образования вредных веществ при горении топлива в ДВС. Зонные модели. Смесеобразование и сгорание в дизеле. Фазы сгорания. Различия в организации сгорания в различных типах дизелей. Нарушения в процессах нормального смесеобразования и сгорания в дизеле. Причины и следствия.</p> | <p>ЛК, СЗ</p> |
| <p>Раздел 5. Исследование процесса сгорания на основе анализа индикаторных диаграмм ДВС</p> | <p>Пути совершенствования смесеобразования и сгорания в дизелях. Улучшение мощностных, экономических и экологических параметров воздействием на процессы смесеобразования и сгорания.</p> | <p>ЛК, СЗ</p> |

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. | Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе д. 8. Проектор Epson EMP S-42 – 1 шт.; Ноутбук Samsung RC730 – 1 шт. 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. | Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе д. 8. Проектор Epson EMP S-42 – 1 шт.; Ноутбук Samsung RC730 – 1 шт. 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 компьютерами с доступом в интернет. | Учебная аудитория № 425 для самостоятельной работы. Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе д. 8. Комплект специализированной мебели; технические средства: проекционный экран; мобильная доска, мультимедийный проектор Epson EMP S-42 – 1 шт. Ноутбук Samsung RC730 – 1 шт. |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- Гусаков С.В. Физико–химические основы процессов смесеобразования и сгорания в ДВС. Основы теории горения. Учеб. пособие. – М.: Изд–во РУДН, 2001. – 134 с.

- Гусаков С.В., Патрахальцев Н.Н. Планирование, проведение и обработка данных экспериментальных исследований двигателей внутреннего сгорания. Сб. методических пособий. – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 160 с.
- Воинов А.Н. Процессы сгорания в быстроходных поршневых двигателях. -М.: Машиностроение, 1965. - 212 с.

Дополнительная литература:

- Петриченко Р.М. Физические основы внутрицилиндровых процессов в двигателях внутреннего сгорания. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.
- Гусаков С.В. Регистрация и обработка индикаторных диаграмм. Методическое руководство к выполнению лабораторной работы по курсу теории рабочих процессов ДВС. Для студ. направ. «Энергомашиностроение». – М.: Изд-во РУДН, 2003. – 20 с.
- Гусаков С.В. Моделирование рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания в среде Microsoft Visual Basic 6.0: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2011. – 36 с.

Махов В.З., Гусаков С.В. Исследование особенностей формирования фронта диффузионного пламени в дизеле./ Физика горения и взрыва. – №5. - 1983.- С. 21-25.

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/>

- поисковая система по базам данных Европейского патентного ведомства https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP

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

1. Курс лекций по дисциплине «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов 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 «Physical and Chemical basics for ICE operating processes / Физико-химические основы рабочих процессов 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 базовой кафедры
Энергетическое
машиностроение

Должность, БУП



Подпись

П.П. Ощепков

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Базовая кафедра
Энергетическое
машиностроение

Наименование БУП



Подпись

Ю.А. Радин

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент базовой кафедры
Энергетическое
машиностроение

Должность, БУП



Подпись

П.П. Ощепков

Фамилия И.О.