

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.06.2022 18:05:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d871087f079673078ef1e989dae18a

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

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория тепловых двигателей (специальные главы)

(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):

Паро- и газотурбинные установки и двигатели

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория тепловых двигателей (специальная глава)» является приобретение студентами знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области изучения физических особенностей рабочих процессов ДВС для выбора и проектирования системы ДВС в соответствии с требуемыми характеристиками двигателя эксплуатации двигателей внутреннего сгорания, обеспечивающих достижение высоких мощностных, экономических, экологических показателей двигателей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория тепловых двигателей (специальная глава)» 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
		УК-1.2. Находит и критически анализирует, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и разработки стратегии действий.
		УК-1.3. Рассматривает возможные варианты стратегии действий, оценивая их достоинства и недостатки, критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
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 «Теория тепловых двигателей (специальная глава)» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Теория тепловых двигателей (специальная глава)».

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 критический анализ проблемных ситуаций	Б1.О.03.07 Управление техническими системами Б1.О.02.03	Б1.О.02.02 Современные проблемы науки и производства в энергетическом

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	Математическое моделирование тепловых процессов	машиностроения
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Б1.О.03.04 Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания Б1.В.01. ДВ.01.01 Системы топливоподачи двигателей внутреннего сгорания	Б1.О.02.08 Проблемы снижения вредных выбросов ДВС Б1.В.01. ДВ.03.01 Спецглавы теории двигателей (конструкция)

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» составляет 4 зачетных единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр				
		2	-	-	-	
Контактная работа, ак.ч.	66	66	-	-	-	
в том числе:						
Лекции (ЛК)	16	16	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34	34	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	60	60	-	-	-	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18	18	-	-	-	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144	-	-	-
	зач.ед.	4	4	-	-	-

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр				
		2	-	-	-	
Контактная работа, ак.ч.	14	14	-	-	-	
в том числе:						
Лекции (ЛК)	4	4	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6	6	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	112	112	-	-	-	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	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 Термодинамические циклы поршневых двигателей	Рабочий процесс в поршневых двигателях. Цикл Карно. Обобщенный термодинамический цикл поршневых и комбинированных двигателей. Цикл Отто. Цикл Дизеля. Цикл Тринклера. Термодинамические циклы комбинированных двигателей. Термодинамический цикл Стирлинга. Термодинамический цикл роторных ДВС. Цикл Миллера. Процесс с воспламенением гомогенной смеси от сжатия (НССИ-процесс). Основные характеристики ДВС.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Термодинамические параметры рабочего тела	Молекулярная масс, объемные и массовые доли компонентов и теплофизические свойства компонентов рабочего тела (теплоемкость, газовая постоянная, низшая теплота сгорания). Теоретическое необходимое количество для сгорания 1 кг топлива. Особенности изменения параметров рабочего тела	ЛК, СЗ
Раздел 3. Моделирование рабочего процесса в ДВС	Понятие модели. Однозонная модель. Двухзонная модель. Многозонная модель. Индикаторные и эффективные показатели двигателя. Тепловой баланс.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4. Впрыскивание и распыливание топлива в ДВС	Впрыскивание топлива в бензиновых двигателях и дизелях. Характеристики впрыскивания топлива. Влияние многократного впрыскивания на эффективные и экологические показатели рабочего процесса. Теория распада струи жидкого топлива.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5. Методы расчета тепловыделения в ДВС	Основные виды тепловыделения. Однократное тепловыделение. Кинетическая и диффузионная фазы процесса сгорания. Двухкратное тепловыделение. Расчет тепловыделения на основе бимолекулярной реакции. Расчет тепловыделения на основе теории цепных реакций. Закон Вибера. Показатель характера сгорания.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6. Теплообмен в ДВС.	Эволюция учения о теплообмене в ДВС. Формула Нуссельта. Формула Вошни.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7. Теплоизоляция деталей и ее влияние на рабочий процесс ДВС	Теплоизоляция камеры сгорания. «Адиабатный» двигатель. Двигатель с низкими тепловыми потерями. Естественная теплоизоляция камеры сгорания. Нестационарная температура и тепловой поток на поверхности слоя нагара. Определение локальной толщины слоя	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	нагара. Искусственная теплоизоляция камеры сгорания и ее влияние на расход топлива. Эффект Вошни. Особенности рабочего процесса при высоких температурах поверхности камеры сгорания. Усовершенствование рабочего процесса дизеля с искусственной теплоизоляцией камеры сгорания.	

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. г. Москва, Подольское ш., д.8 Проектор SANYO PRO+ 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. г. Москва, Подольское ш., д.8 Проектор SANYO PRO+ Ноутбук Samsung RC730 – 1 шт. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерами (в количестве 8 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Учебная аудитория № 427 для проведения занятий семинарского типа. г. Москва, Подольское ш., д.8 Компьютерный класс (Проектор SANYO PRO+ компьютер Компьютер P-4 2 0 GHz/DDR 512 MB/40) 8шт

Основная литература:

1. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Учебник для вузов.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.-720 с. <http://ebooks.bmstu.press/catalog/198/book1502.html>
2. Кавтарадзе Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях.- 3 изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.-520 с. https://www.studmed.ru/kavtaradze-rz-lokalnyy-teploobmen-v-porshnevyh-dvigatelyah_3824853ec7c.html
3. Патрахальцев Н. Н. Характеристики двигателей внутреннего сгорания [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2012. - 153 с. : ил. - ISBN 978-5-209-04247-1 : 86.66.
<http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>

Дополнительная литература:

1. Комбинированные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для студентов вузов./ Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков; Под ред. Н. Д. Чайнова.- М.: Машиностроение, 2008. – 496 с. <https://www.twirpx.com/file/346021/>
2. Патрахальцев Н. Н. Повышение экономических и экологических качеств двигателей внутреннего сгорания на основе применения альтернативных топлив [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 267 с. : ил. - (Приоритетный национальный проект "Образование": Комплекс экспортноориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий). - Приложение: CD ROM (Электр.ресурс). - 94.64.
<http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>
3. Патрахальцев Н. Н. Наддув двигателей внутреннего сгорания [Текст] : Учебное пособие / - М. : Изд-во РУДН, 2003, 2006. - 319 с. - ISBN 5-209-01501-7 : 125.00.
<http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>

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. Смирнов С.В., Заев И.А., Макаров А.Р. Математическое моделирование индикаторного процесса в поршневых ДВС.: Учебное пособие.-М.: РУДН, 2022.- 123 с.: ил. - ISBN 978-5-209-10795-8. <http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>

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

7. 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 «Теория тепловых двигателей (специальные главы)» 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.,

Кафедра «Энергетическое
машиностроение»

Смирнов С.В.

Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
----------------	---------	--------------

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Базовая кафедра
Энергетическое
машиностроение

Ю.А. Радин

Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
------------------	---------	--------------

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент базовой кафедры
Энергетическое
машиностроение

П.П. Ощепков

Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
----------------	---------	--------------