

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.06.2023 13:14:07  
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**

Теория тепловых двигателей (спец 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):**

Эксплуатация оборудования энергетических систем  
(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, выработать 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 на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Б1.О.03.07 Управление техническими системами Б1.О.02.03 Математическое моделирование тепловых процессов	Б1.О.02.02 Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Б1.О.03.04 Теория паровых и газовых турбин	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	-	-	-
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	66	66	-	-	-
в том числе:					
Лекции (ЛК)	16	16	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	-	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34	34	-	-	-
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	60	60	-	-	-
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18	18	-	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>	-	-
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-

#### 1. 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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
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 тепловыделения. Кинетическая и диффузионная фазы процесса сгорания. Двухкратное тепловыделения. 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 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.	ЛК, СЗ

## 5. 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

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 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-porshnevyyh-dvigatelyah\\_3824853ec7c.html](https://www.studmed.ru/kavtaradze-rz-lokalnyy-teploobmen-v-porshnevyyh-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 экспортоориентированных 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](http://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 **В ТУИС!**

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЬНО-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 (спец главы)» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

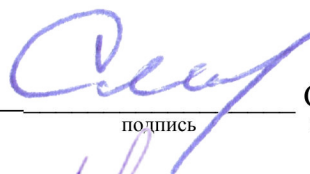
\* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**Разработчики:**

Доцент кафедры

«Энергетическое машиностроение»

должность, название кафедры



подпись

С.В. Смирнов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

«Энергетическое машиностроение»

название кафедры



подпись

Ю.А. Радин

инициалы, фамилия