

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

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика программы аспирантуры)

Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение»

(наименование базового учебного подразделения (БУП)-разработчика программы аспирантуры)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория рабочих процессов тепловых двигателей (специальные главы)

(наименование дисциплины/модуля)

Научная специальность:

2.4.7 Турбомашины и поршневые двигатели

(код и наименование научной специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы аспирантуры:

Турбомашины и поршневые двигатели

(наименование программы аспирантуры)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория рабочих процессов тепловых двигателей (специальные главы)» является подготовка к сдаче кандидатских экзаменов, а также получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в научно-исследовательской области, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными задачами дисциплины являются:

- обучение основам теоретических исследований тепловых, газодинамических, гидравлических, механических, физико-химических и информационных процессов, протекающих в тепловых двигателях;
- формирование современных представлений об исследованиях, связанных с энергетическим машиностроением;
- формирование представлений об основных понятиях, этапах, логике научных исследований;
- объяснение теоретических основ стратегии проведения научных исследований в области производства, распределения тепловой энергии, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория рабочих процессов тепловых двигателей (специальные главы)» направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, а также освоение компетенций:

Знать:

- основные схемы, классификации, принцип работы турбомашин и поршневых двигателей;
- физические основы теплофизики, происходящие в основных узлах тепловых двигателей;
- основные виды диагностики тепловых двигателей.

Уметь:

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления, при решении задач стационарного и нестационарного теплопереноса;
- производить тепловой расчет;
- производить расчет потерь энергии.

Владеть:

- методами проектирования турбомашин и поршневых двигателей;
- методами анализа теплопереноса в технологическом процессе;
- методами повышения эффективности тепловых двигателей;
- методикой проведения основных видов диагностики тепловых двигателей.

Иметь представления о:

- современных способах эксплуатации тепловых двигателей;
- сложных эксплуатационных условиях;
- тепловых процессах в основных частях тепловых двигателей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория рабочих процессов тепловых двигателей (специальные главы)» составляет 3 зачетных единицы.

Таблица 3.1. Виды учебной работы по периодам освоения программы аспирантуры

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	семестр	
		2	
Контактная работа, ак.ч.	18	18	
в том числе:			
Лекции (ЛК)	30	30	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	30	30	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	48	48	
Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. 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, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
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, 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 Вибе. Показатель характера сгорания.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Теплообмен в ДВС.	Эволюция учения о теплообмене в ДВС. Формула Нуссельта. Формула Вошни.	ЛК, 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 5.1. 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.	проектор, экран, компьютер, доска меловая
Семинарская	Аудитория для проведения занятий	проектор, экран,

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	компьютер, доска меловая
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.	проектор, экран, компьютер, доска меловая

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается обязательно!

6. 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
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

- 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 «Методология научных исследований».

2. Методические рекомендации для самостоятельного обучения

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

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины 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, БУП

Смирнов С.В.

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
кафедра Энергетическое
машиностроение

Наименование БУП

Подпись

Радин Ю.А.

Фамилия И.О.