

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

Инженерная академия
(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Тепловые двигатели

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

13.06.01 «Электро- и теплотехника»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

05.04.02 «Тепловые двигатели»

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: Цель преподавания дисциплины состоит в расширении теоретических и практических знаний аспирантов в области энергосбережения и экологии автотранспортных средств, в частности, состава отработавших газов и нормирования вредных выбросов двигателями внутреннего сгорания, влияния на их токсические параметры рабочего процесса, режимов работы, внешних природных и внутренних конструктивных и нагрузочных факторов, формирование знаний в области разработки и применения различных альтернативных систем питания двигателей, при использовании современных и перспективных топлив.

Программа составлена в соответствии с паспортом специальности 05.04.02 «Тепловые двигатели».

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Тепловые двигатели относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1)	Методология научных исследований	Научные исследования (научно-исследовательская деятельность)
2	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)	Методология научных исследований	Научные исследования (научно-исследовательская деятельность)
3	способностью к разработке новых методов исследований и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3)	Методология научных исследований	Научные исследования (научно-исследовательская деятельность)
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности педагогическая)			
1	владением теоретическими основами, методами математического моделирования и научно-экспериментального исследования в области электро- и теплотехники (ПК-3)	Методология научных исследований	Научные исследования (научно-исследовательская деятельность)

Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности научно-исследовательская)			
1	способность к разработке новых методов научного исследования и их применение в самостоятельной научной и практической деятельности в области газодинамики, надежности тепловых двигателей, на основе глубоких знаний закономерностей протекания физико-химических, гидрогазодинамических, тепло- и массообменных процессов (ПК-4)	Методология научных исследований	Научные исследования (научно-исследовательская деятельность)

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследований и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

Профессиональные компетенции (ПК):

- владением теоретическими основами, методами математического моделирования и научно-экспериментального исследования в области электро- и теплотехники (ПК-3);
- способностью к разработке новых методов научного исследования и их применению в самостоятельной научной и практической деятельности в области газодинамики, надежности тепловых двигателей, на основе глубоких знаний закономерностей протекания физико-химических, гидрогазодинамических, тепло- и массообменных процессов (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физико-химические, термодинамические и механические основы энергоэффективной работы тепловых двигателей на произвольных нестационарных режимах;
- современные методы математического моделирования рабочих процессов, систем, деталей и органов управления тепловыми двигателями.

Уметь:

- разрабатывать необходимые математические модели рабочих процессов, систем, деталей и органов управления тепловыми двигателями;

- строить различные характеристики стационарных и нестационарных режимов работы тепловых двигателей и делать оценку их эффективности;

- выполнять проектировочные и конструкторские расчеты.

Владеть:

- методами диагностирования эксплуатационных показателей тепловых двигателей;

- методами обработки результатов экспериментальных исследований характеристик тепловых двигателей;

- методами анализа качества принимаемых расчетных, проектировочных и конструкторских решений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	144	144			
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	18	18			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>	58	58			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	68	68			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Теоретические основы энергоэффективной работы тепловых двигателей	Физика и химия горения моторных топлив. Термодинамика открытых систем. Турбулентный теплообмен в тепловых двигателях. Динамическая теория двигателей внутреннего сгорания.
2.	Математическое моделирование рабочих процессов, систем, деталей и органов управления тепловых двигателей	Процессы смесеобразования. Процессы теплообмена. Процессы внутрицилиндрового течения. Процессы воспламенения, сгорания и детонации гомогенных смесей. Процессы воспламенения и сгорания гетерогенных смесей. Динамические процессы в механизмах ДВС. Процессы и органы автоматического регулирования ДВС. Охлаждение ДВС. Смазка и износ в ДВС. Моделирование характеристик ДВС. Токсичность отработавших газов. Эмиссия шума в ДВС.
3.	Техника экспериментальных и диагностических работ	Методы исследований тепловых двигателей. Нормативная документация для проведения экспериментальных исследований ДВС. Современное экспериментальное оборудование для проведения испытаний ДВС. Диагностирование ДВС в условиях эксплуатации. Методы обработки результатов испытаний и экспериментальных исследований тепловых двигателей.

4.	Расчеты, проектирование и конструирование деталей и систем тепловых двигателей для работы на произвольных нестационарных режимах	Расчеты и проектирование современных тепловых двигателей. Методическое и программное обеспечение. Организация проектировочных и конструкторских работ. Методы производства опытных образцов тепловых двигателей.
----	--	--

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Теоретические основы энергоэффективной работы тепловых двигателей	4			14	16	34
2.	Математическое моделирование рабочих процессов, систем, деталей и органов управления тепловых двигателей	6			16	20	42
3.	Техника экспериментальных и диагностических работ	4			14	16	34
4.	Расчеты, проектирование и конструирование деталей и систем тепловых двигателей для работы на произвольных нестационарных режимах	4			14	16	34

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.			
2.			
...			

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Физика и химия горения моторных топлив. Термодинамика открытых систем	4
2.	1	Турбулентный теплообмен в тепловых двигателях. Динамическая теория двигателей внутреннего сгорания	10
3.	2	Процессы смесеобразования	2
4.	2	Процессы теплообмена. Процессы внутрицилиндрового течения	2
5.	2	Процессы воспламенения, сгорания и детонации гомогенных смесей. Процессы воспламенения и сгорания гетерогенных смесей	2
6.	2	Процессы и органы автоматического регулирования ДВС	2

7.	2	Охлаждение ДВС. Смазка и износ в ДВС	2
8.	2	Моделирование характеристик ДВС. Токсичность отработавших газов. Эмиссия шума в ДВС	4
9.	2	Динамические процессы в механизмах ДВС	2
10.	3	Методы исследований тепловых двигателей	2
11.	3	Нормативная документация для проведения экспериментальных исследований ДВС	2
12.	3	Современное экспериментальное оборудование для проведения испытаний ДВС	2
13.	3	Диагностирование ДВС в условиях эксплуатации	4
14.	3	Методы обработки результатов испытаний и экспериментальных исследований тепловых двигателей	4
15.	4	Расчеты и проектирование современных тепловых двигателей. Методическое и программное обеспечение	10
16.	4	Организация проектировочных и конструкторских работ	2
17.	4	Методы производства опытных образцов тепловых двигателей	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- компьютерный класс для проведения расчетных работ
- мультимедийный проектор
- исследовательские двигательные установки ИДТ и УИТ
- топливный стенд для исследования топливных насосов высокого давления
- стенд для исследования электромагнитных форсунок

9. Информационное обеспечение дисциплины

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/>

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/>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов: не предусмотрено.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 4 кн. Кн.2. Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учеб. / А.С. Орлин, М.Г. Круглов, Д.Н.Вырубов, Н.А. Иващенко и др. Под ред. А.С. Орлина, М.Г.Круглова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1983.

2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн.1. Теория рабочих процессов: Учеб./ В.Н. Луканин, К.А.Морозов, А.С. Хачиян и др. Под ред В.Н. Луканина М.: Высш. шк., 1995.
3. Двигатели внутреннего сгорания. В 4 кн. Кн.3. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей: Учеб. / Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко и др. Под ред. А.С.Орлина, М.Г. Круглова 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1984.
4. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн.2. Динамика и конструирование: Учеб./ В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др. Под ред. В.Н. Луканина. М.: Высш. шк., 1995.
5. Двигатели внутреннего сгорания. В 4 кн. Кн.4. Системы поршневых и комбинированных двигателей. Учеб. / А.С. Орлин, М.Г. Круглов, Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко и др. Под ред. А.С.Орлина, М.Г. Круглова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985.

б) дополнительная литература

1. Воинов А.Н. Сгорание в быстроходных поршневых двигателях. М.: Машиностроение, 1977.
2. Астахов И.В. и др. Топливные системы и экономичность дизелей. М.: Машиностроение, 1990.
3. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление ДВС. М.: Машиностроение, 1989.
4. Попык К.Г. Динамика автомобильных и тракторных двигателей. М.: Высш. шк., 1972.
5. Круглов М.Г., Меднов А.А. Газовая динамика комбинированных двигателей внутреннего сгорания: Учеб. пособие. М.: Машиностроение, 1988.
6. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания: Учеб. пособие. М.: Изд-во РУДН, 1998.
7. Токсичность отработавших газов / В.А. Марков, Р.М. Баширов, В.Г. Кислов и др. Уфа: Изд-во БГАУ, 2000.
8. Байков Б.П. Турбокомпрессоры для наддува дизелей: Справочное пособие. Л.: Машиностроение, 1985.
9. Покровский Г.П. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости. М.: Машиностроение, 1985.
10. Райков И.Я. Испытания двигателей внутреннего сгорания: Учебник. М.: Высш. шк., 1975.
11. Иващенко Н.А., Вагнер В.А., Грехов Л.В. Дизельные топливные системы с электронным управлением: Учебно-практическое пособие. Барнаул: Изд-во АлГТУ, 2000.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация занятий по дисциплине Тепловые двигатели проводится по следующим видам учебной работы: лекции и практические занятия. Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника 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. Основные моменты лекционных занятий конспектируются аспирантами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью семинарских (практических) занятий является получение аспирантами знаний и выработка практических навыков работы в области тепловых двигателей. Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – решение задач.

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.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Тепловые двигатели» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент департамента машиностроения и приборостроения
должность, название кафедры

подпись

П.П. Ощепков
инициалы, фамилия

Руководитель программы

Доцент департамента машиностроения и приборостроения
должность, название кафедры

подпись

А.Р. Макаров
инициалы, фамилия

Директор департамента
машиностроения и приборостроения
название кафедры

подпись

А.В. Корнилова
инициалы, фамилия