

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

А.А. Куркин

2021 г



Кафедра «Энергетические установки и тепловые двигатели»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.1
«ДИНАМИКА ДВС»

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Тепловые двигатели
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
очная

Нижний Новгород 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.2 «Динамика ДВС» для аспирантов направления подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (профиль: Тепловые двигатели) /авт. В.С.Н. Хрунков – Нижний Новгород: НГТУ, 2021. - 15 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Динамика ДВС» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиль: Тепловые двигатели).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 878.

2. Паспорт научной специальности 05.04.02 «Тепловые двигатели», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.

3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.04.02 «Тепловые двигатели», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».

4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ С.Н. Хрунков

(подпись)


14. апреля 2021 г.

© Хрунков С.Н., 2021

© ФГБОУВО НГТУ, 2021

**СОДЕРЖАНИЕ**

	стр
1 Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4 Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1 Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2 Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	7
4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля).....	7
4.3 Практические занятия (семинары).....	8
4.4 Лабораторные работы.....	8
4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	8
5 Образовательные технологии.....	8
6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	9
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	11
7.1 Основная литература.....	11
7.2 Дополнительная литература.....	11
7.3 Периодические издания.....	11
7.4 Интернет-ресурсы.....	12
7.5 Нормативные документы.....	12
7.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	12
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	14
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	15

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области тепловых двигателей и систем на основе углубленного изучения теории системных исследований по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования тепловой энергии и информации.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области теории и практики тепловых двигателей;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области;
- освоение ключевых подходов к исследованию объектов тепловых двигателей.


2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Динамика ДВС» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.2.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет), элективных дисциплин по направленности ОПОП ВО третьего уровня (аспирантура).

Дисциплина направлена на сдачу кандидатского минимума, осуществление научно-исследовательской деятельности аспиранта по направленности программы аспирантуры и подготовку научного доклада о результатах НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
	Аудиторная	СРО					
Б1.В.ДВ.2	Вариативная часть	4	5	180	24	156	Зачет
ИТОГО			5	180	24	156	Зачет

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:


- Теоретические и экспериментальные исследования тепловых, газодинамических, гидродинамических, механических и физико-химических процессов в двигателях и их системах;
- Теоретические и экспериментальные исследования по обеспечению экономичности и экологической чистоты рабочих процессов в тепловых двигателях, созданию надежных конструкций двигателей и их агрегатов;
- разработка математических моделей, пакетов программ и методов экспериментальных исследований тепловых двигателей и их систем, обеспечивающих надежное прогнозирование жизненного цикла двигателя;
- совершенствование систем управления, диагностирования и контроля качества тепловых двигателей;
- теоретическое обоснование и разработка новых типов тепловых двигателей.

Объекты профессиональной деятельности:

- тепловые двигатели в составе транспортных и стационарных энергетических установок, в том числе средств наземного, воздушного и водного транспорта;
- тепловые, газодинамические, гидродинамические, механические, физико-химические и информационные процессы, протекающих в цилиндрах и системах поршневых двигателей внутреннего сгорания и двигателей с внешним подводом тепла;
- тепловые станции, системы энергообеспечения предприятий;
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;
- тепловые насосы;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- теплоносители и рабочие тела энергетических установках;
- системы и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.

Дисциплина «Динамика ДВС» направлена на освоение следующих видов профессиональной деятельности:

- сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1
2	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области электротехнических комплексов и систем с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:


Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-2	знать: основные принципы и проблемы осуществления управления динамикой ДВС
	У ¹ (ОПК-1)-2	уметь: использовать методы уравнивания ДВС
	В ¹ (ОПК-1)-2	владеть: навыками расчета неуравновешенных масс
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-2	знать: методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области динамики ДВС
	У ¹ (ПК-2)-2	уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования в области динамики ДВС
	В ¹ (ПК-2)-2	владеть: передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области динамики ДВС

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Динамика ДВС	180	24	24	-	-	-	156	Зачет

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Динамика КШМ	8	-	-		52	З ¹ (ОПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-1
2	Уравновешенность КШМ	8	-	-		52	З ¹ (ОПК-1)-1 У ¹ (ОПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-1 У ¹ (ПК-2)-1
3	Демпфирование КШМ	8	-	-		52	З ¹ (ОПК-1)-1 У ¹ (ОПК-1)-1 В ¹ (ОПК-1)-1 В ¹ (ПК-2)-1
ИТОГО:		24	-	-		156	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)


№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма прове- дения занятий
1	2	3	4
1	Динамика КШМ	Классификация преобразующих механизмов поршневых двигателей. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в двигателе.	Лекции
2	Уравновешенность КШМ	Внутренняя и внешняя неуравновешенности двигателя. Способы балансировки двигателей. Крутильные, продольные, изгибные и связанные колебания коленчатых валов, приводов систем газораспределения и топливоподачи. Способы демпфирования колебаний в поршневых двигателях.	Лекции
3	Демпфирование КШМ	Шум и вибрации в двигателях, их источники. Допустимые уровни. Снижение шума и вибраций.	Лекции

4.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Динамика ДВС» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Уравнения колебаний.	52
2	Крутильные колебания разветвленных систем.	52
3	Определение амплитуд колебаний и напряжений при резонансе.	52
ИТОГО:		156

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Динамика ДВС» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-19.12-05-02

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Динамика ДВС»

Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Схемы КШМ с прицепным шатуном.

Вопрос 2: Оппозитные КШМ.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Гармоники поступательно движущихся деталей.

Вопрос 2: Неуравновешенные вращающиеся массы.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Волновое уравнение акустики.

Вопрос 2: Методы акустической изоляции.


**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-1	1	Усилия в КШМ.
		2	Классификация преобразующих механизмов ДВС.
		3	Кинематика КШМ.
ПК2	З ¹ (ПК-2)-1	1	Неуравновешенность ДВС.
		2	Способы балансировки двигателей.

Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	У ¹ (ОПК-1)-1	2	Крутильные колебания валов и приводов систем газораспределения.
		3	Крутильные колебания валов и приводов систем топливоподачи.
	В ¹ (ОПК-1)-1	3	Крутильные колебания совместно с приводимым механизмом.
ПК-2	У ¹ (ПК-2)-1	2	Резонанс.
	В ¹ (ПК-2)-1	3	Способы демпфирования колебаний в поршневых двигателях.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

***Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания***

Категорий «знать» применяется в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:


- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие: проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- «Неудовлетворительно» – не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки.
- «Удовлетворительно» – допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения с выводами.
- «Хорошо» – способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей.
- «Отлично» - свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, использует в ответе материал монографической литературы.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература


№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	2	3	4	5	6
1	Луканин В.Н., Алексеев И.В., Шатров М.Г. и др.; Под ред Луканина В.Н.	Двигатели внутреннего сгорания В 3 кн. Кн.2. Динамика и конструирование:	М.: Высшая школа, 1995. - 319 с.	Учебник	2
2	Орлин А.С., Круглов М.Г., Вырубов Д.Н., Иващенко Н.А. и др.; Под ред Орлина А.С., Круглова М.Г.	Двигатели внутреннего сгорания. В 4 кн. Кн.4. Системы поршневых и комбинированных двигателей.	М.: Машиностроение, 1985, 456 с	Учебник	15

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Астахов И.В.	Топливные системы и экономичность дизелей	М.: Машиностроение, 1990. - 288 с.	Учебник	2 каф
2	Попык К.Г.	Динамика автомобильных и тракторных двигателей	М.: Высшая школа, 1972. - 327 с.	Учебник	6
35	Круглов М.Г., Меднов А.А.	Газовая динамика комбинированных двигателей внутреннего сгорания	М.: Машиностроение, 1988. -360 с.	Учебное пособие	6

7.3 Периодические издания

1. Вестник Международной академии холода
2. Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия "Машиностроение"
3. Вестник транспорта Поволжья
4. Двигателестроение
5. Известия высших учебных заведений. Машиностроение

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

6. Известия МГТУ "МАМИ"
7. Компрессорная техника и пневматика
8. Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация
9. Научно-технический журнал "Двигатель"
10. Тракторы и сельхозмашины
11. Труды НАМИ
12. Электрические станции

7.4 Интернет-ресурсы

- Межотраслевая электронная библиотека <https://rucont.ru/>
- Институт Инженерный журнал: наука и инновации <http://www.engjournal.ru/>
- Промышленная энергетика <http://www.promen.energy-journals.ru>
- Теплоэнергетика <http://tepen.ru>
- Энергетик <http://www.energetik.energy-journals.ru>

7.5 Нормативные документы

- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие энергетики», утв. 28 марта 2019 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 335
- Государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03.2020 № 390

7.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.



НГТУ


Рабочая программа дисциплины

СК-РП-19.12-05-02

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Динамика ДВС»

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия – мультимедийный класс, лекционная аудитория а. 5125	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 100 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бес-срочная)
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.1215	30 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН») - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИН-ФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-19.12-05-02	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Динамика ДВС»

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (профиль): Тепловые двигатели

Дисциплина: Динамика ДВС

Форма обучения: _____ очная

Учебный год _____ 2020 - 2021

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Энергетические установки и тепловые двигатели»
протокол № 4 от "12" марта 2021г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Энергетические установки и тепловые двигатели»

К.Т.Н., доцент

[Handwritten signature]

С.Н. Хрунков

14.04.2021

подпись

расшифровка подписи

дата

Автор:

К.Т.Н., доцент

С.Н. Хрунков

14.04.2021

подпись

расшифровка подписи

дата

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета подготовки специалистов высшей квалификации

личная подпись

расшифровка подписи

дата



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-19.12-05-02

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Динамика ДВС»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата