

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра двигателей внутреннего сгорания

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Рабочие процессы в системах энергетических машин»

Уровень подготовки

Высшее образование академическая магистратура

Направление подготовки

13.04.03 Энергетическое машиностроение

Направленность подготовки

Проектирование и моделирование поршневых и комбинированных двигателей

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнитель: к.т.н., доцент



А.О. Борисов

Заведующий кафедрой
двигателей внутреннего сгорания
д.т.н., профессор



Р.Д. Еникеев

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Рабочие процессы в системах энергетических машин» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, по профилю - Проектирование и моделирование поршневых и комбинированных двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1504.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний рабочих процессов в системах двигателей и умений использовать эти знания для улучшения показателей поршневых и комбинированных двигателей.

Задачи:

- изучить физические модели процессов и явлений в системах двигателей;
- сформировать требования к рабочим процессам в системах двигателей для обеспечения качества рабочего процесса двигателя;
- научиться использовать систему имитационного моделирования для анализа рабочих процессов в системах.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
				На предыдущем уровне высшего образования (бакалавриат)

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1.	способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-2	базовый	- научно-исследовательская работа; - производственная практика; - преддипломная практика; - государственная итоговая аттестация;
2	способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской	ПК-4	базовый	- научно-исследовательская работа; - производственная практика; - преддипломная практика; - государственная итоговая

	деятельности			аттестация;
--	--------------	--	--	-------------

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь
1	способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-2	- физические модели процессов и явлений в системах двигателей; - особенности и показатели процессов в системах, их влияние на характеристики поршневых и комбинированных двигателей; - требования к рабочим процессам в системах двигателей для обеспечения качества рабочего процесса двигателя.	- анализировать физические модели рабочих процессов в системах поршневых и комбинированных двигателей; - предлагать варианты улучшения тех или иных показателей и характеристик систем; - анализировать связь показателей и характеристик систем с индикаторными и эффективными показателями двигателя.
2	способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-4	- современные системы имитационного моделирования процессов в системах энергомашин.	- уметь использовать систему имитационного моделирования для анализа протекания рабочих процессов в системах ГВТ.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
------------	--------------------

	2 семестр	Итого
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
КСР	4	4
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа	79	79
Подготовка и сдача экзамена		
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	зачет с оценкой

Содержание разделов и формы текущего контроля «Рабочие процессы в системах ДВС»

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>Процессы в газоздушном тракте ДВС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщенный конструктивный облик газоздушных трактов современных двигателей с количественным регулированием, бензиновых с качественным регулированием и дизельных; - физическая картина газообмена в системах «рабочая камера – впуск-выпуск»; - удовлетворение требований по коэффициенту наполнения рабочей камеры; - удовлетворение требований по газодинамическому состоянию заряда в рабочей камере; - возможности воздействия на индикаторный процесс двигателя; - физическая картина течения в элементах глушения газодинамического шума; - удовлетворение требований по уровню газодинамического шума впуска-выпуска. 	4	4	8		12	28	Р. 6.1 № 1, 2, 3; Р. 6.2 №1, 2, 3.	проблемная лекция; проблемное обучение (семинар - публичная защита реферата)
2	<p>Процессы в системах питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщенный конструктивный облик систем питания бензиновых и газовых двигателей с внешним смесеобразованием; с внутренним смесеобразованием; дизельных двигателей. - физическая картина процессов течения топлива в полостях агрегатов, каналах и трубопроводах систем; - эффективность систем, возможные проблемы; влияние процессов в системах на показатели 	4	4			12	20	Р. 6.1 № 1, 2, 3; Р. 6.2 №1, 2, 3.	проблемная лекция; проблемное обучение (семинар - публичная защита реферата)

	двигателя.								
3	Рабочие процессы в системах охлаждения: - обобщенный конструктивный облик системы жидкостного и воздушного охлаждения; - интенсификация процессов теплопередачи в системах охлаждения ДВС; - распределенность параметров системы охлаждения; - высокотемпературное охлаждение; - проблемы охлаждения и возможности влияния на показатели двигателя.	4	2			12	18	Р. 6.1 № 1, 2, 3; Р. 6.2 № 3.	проблемная лекция; проблемное обучение (семинар - публичная защита реферата)
4	Процессы в системах смазки: - обобщенные конструктивные облики систем смазки с «мокрым» и «сухим» картерами; - физическая картина процессов течения масла в полостях агрегатов, каналах и трубопроводах систем; - эффективность систем, особенности развития; влияние процессов в системах на показатели двигателя.	4	2			12	18	Р. 6.1 № 1, 2, 3; Р. 6.2 № 3.	проблемная лекция; проблемное обучение (семинар - публичная защита реферата)
5	Рабочие процессы в системах снижения токсичности: - облик современных систем снижения токсичности; - влияние рециркуляции отработавших газов на показатели двигателя.	2	4			12	18	Р. 6.1 № 3; Р. 6.2 №1, 2, 3.	проблемная лекция; проблемное обучение (семинар - публичная защита реферата)
6	Рабочие процессы в системах зажигания, электроснабжения и пуска: - требования к энергетике современных систем зажигания, электроснабжения и пуска; - процессы преобразования энергии, эффективность систем, влияние процессов в системах на показатели двигателя.	4	4		4	12	22	Р. 6.1 № 1, 2, 3; Р. 6.2 № 3.	проблемная лекция; проблемное обучение (семинар - публичная защита реферата)
7	Основы моделирования процессов в системах двигателя:	2				7	9	Р. 6.1 № 1; Р. 6.2 №1, 2.	проблемная лекция; проблемное обучение

	<ul style="list-style-type: none"> - типовая структура системы; - моделирование потребителя; - основы моделирования процессов в двигателе, его системах и потребителе. 								(семинар - публичная защита реферата)
Итого	24	20	8	4	79	135			

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 74% от общего количества аудиторных часов.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Исследование эффекта газодинамической настройки впускной системы поршневого двигателя	4
2	1	Исследование эффекта газодинамической настройки выпускной системы поршневого двигателя	4
Итого			8

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Темы	Кол-во часов
1	1	- формирование облика газо-воздушного тракта (ГВТ) современного двигателя без наддува по критерию максимального наполнения; - формирование облика ГВТ современного двигателя без наддува по критерию минимального уровня шума впуска-выпуска;	2
2	1	- формирование облика ГВТ двигателя с количественным регулированием мощности с точки зрения обеспечения требуемого газодинамического состояния заряда; - формирование облика ГВТ бензинового двигателя с качественным регулированием мощности с точки зрения обеспечения требуемого газодинамического состояния заряда; - формирование облика ГВТ дизельного двигателя с точки зрения обеспечения требуемого газодинамического состояния заряда.	2
3	2	- обобщенный конструктивный облик системы питания современного бензинового двигателя с внешним смесеобразованием, возможные проблемы и влияние процессов в системе на показатели двигателя; - обобщенный конструктивный облик системы питания современного газового двигателя с внешним смесеобразованием, возможные проблемы и влияние процессов в системе на показатели двигателя; - система подачи топлива современных дизельных двигателей. Необходимые датчики и исполнительные механизмы, их основные параметры; физические эффекты, используемые в датчиках и исполнительных механизмах; влияние параметров датчиков на показатели рабочего процесса двигателя;	2
4	2	- обобщенный конструктивный облик системы питания современного бензинового двигателя с внутренним смесеобразованием, возможные проблемы и влияние процессов в системе на показатели двигателя; - обобщенный конструктивный облик системы питания современного газового двигателя с внутренним смесеобразованием, возможные проблемы и влияние	2

№ занятия	№ раздела	Темы	Кол-во часов
		процессов в системе на показатели двигателя; - обобщенный конструктивный облик системы питания современного дизельного двигателя, возможные проблемы и влияние процессов в системе на показатели двигателя.	
5	3	- конструктивный облик и процессы в системах жидкостного охлаждения двигателей; - конструктивный облик и процессы в системах воздушного охлаждения двигателей; - высокотемпературное охлаждение поршневых двигателей внутреннего сгорания.	2
6	4	- конструктивный облик системы смазки современных поршневых двигателей, разновидности систем, рабочие процессы, возможные проблемы и влияние процессов в системе на показатели двигателя.	2
7	5	Рабочие процессы в системах снижения токсичности: - облик современных систем снижения токсичности; - влияние рециркуляции отработавших газов на показатели двигателя.	2
8	5	- процессы в системах снижения токсичности; внутренняя и внешняя рециркуляция отработавших газов; процесс в системе снижения токсичности бензиновых двигателей; снижение токсичности дизелей.	2
9	6	- состав, устройство и характерные энергетические показатели современных систем зажигания. Механизм влияния параметров свечи зажигания и искрового разряда на индикаторные показатели двигателя (в т.ч. при запуске); регулирование равномерности и частоты вращения вала двигателя; - рабочие процессы в системах пуска; процессы в пусковых системах и устройствах облегчения пуска комбинированных и поршневых двигателей, оценка эффективности систем, проблемы, связанные с процессами в системе, влияние процессов в пусковых системах на показатели двигателя.	4
Итого			20

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания: учебник для вузов в 3 кн. Кн.1: Теория рабочих процессов / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В. Н. Луканина, М. Г. Шатрова. - Изд. 4-е, перераб. и доп..-М.: Высшая школа, 2010 - 479 с.

2. Кавтарадзе, Р. З. Теория поршневых двигателей / Р. В. Кавтарадзе.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 - 720 с.

3. Борисов А.О. Механизмы и системы двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие /А.О. Борисов, С.А. Загайко; Уфа, УГАТУ, 2015.-187 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Борисов А.О. Перспективные методы управления двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / А.О. Борисов, Р.Д. Еникеев. – Уфа: УГАТУ, 2011. – 113 с.

2. Борисов А.О. Моделирование систем автоматического управления: учебное пособие / А.О. Борисов, Д.В. Пенкин. – Уфа: УГАТУ, 2002. – 95 с.

3. Борисов А.О. Устройство и работа систем двигателей внутреннего сгорания: Лабораторный практикум по дисциплине «Системы ДВС». /А.О. Борисов, Р.Д. Еникеев, С.А. Загайко. – Уфа, 2007. – 31 с.

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

1. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» [http://e-library.ufa-rb.ru.](http://e-library.ufa-rb.ru/), Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	Электронная база диссертаций РГБ	836206	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
	СПС «Консультант Плюс»	1806347	По сети УГАТУ.	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
	СПС «Гарант»	4 946588	По сети УГАТУ	ООО «Гарант-Регион, договор 291/-0107-14, от 25.04.14
	ИПС «Технорма/Документ»	33000	НТБ УГАТУ + кафедра	Договор ЗК-1186/0208-13 от

			стандартизации и сертификации + кафедра начертательной геометрии и черчения	27.09.2013
*	Научная электронная библиотека (eLIBRARY)* http://elibrary.ru/	8384 журнала	По сети УГАТУ после регистрации в ЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
	Тематическая коллекция «Mathematics» издательства Elsevier* http://www.sciencedirect.com	94 журнала	По сети УГАТУ	Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий»
	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	4875	По сети УГАТУ	Доступ открыт по гранту РФФИ
	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group * http://www.tandfonline.com/	978	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 TF к ЛД №76- PH 2011 от 01.09.2011
	Научные полнотекстовые журналы издательства SagePublications*	650	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 Sage к ЛД №76-PH 2011 от 01.09.2011
	Научные полнотекстовые журналы издательства OxfordUniversityPress* http://www.oxfordjournals.org/	263	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 OUP к ЛД №76-PH 2011 от 01.09.2011

<p>Научный полнотекстовый журнал Science</p> <p>http://www.sciencemag.org</p>	1	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 SCI к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
<p>Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group*</p> <p>http://www.nature.com/</p>	1	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 Ng к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
<p>База данных Green File компании EBSCO*</p> <p>http://www.greeninfoonline.com</p>	5800 журналов	По сети УГАТУ	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
<p>Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America*</p> <p>http://www.opticsinfobase.org/</p>	22 журнала, материалы конференций	По сети УГАТУ	Доп. соглашение № 13 OSA к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
<p>Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*-</p> <p>Annual Reviews (1936-2006)</p> <p>Cambridge University Press (1796-2011)</p> <p>цифровой архив журнала Nature (1869- 2011)</p> <p>Oxford University Press (с 1 выпуска – 1995)</p> <p>SAGE Publications (1800-1998)</p> <p>цифровой архив журнала</p>	2361	По сети УГАТУ	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

<p>Science (1880 -1996)</p> <p>Taylor&Francis (с 1 выпуска - 1997)</p> <p>Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)</p>			
<p>Аналитическая и цитатная база данных Webof Science* http://webofknowledge.com</p>	<p>Индексирует свыше 12 000 журналов</p>	<p>По сети УГАТУ</p>	<p>Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий»</p>
<p>Реферативная и наукометрическая база данных Scopus*</p>	<p>Индексирует 21000 наименований научных журналов</p>	<p>По сети УГАТУ</p>	<p>Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий»</p>
<p>ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/</p>	<p>41716</p>	<p>С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ</p>	<p>Договор ЕД- 671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015</p>

ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012

2. Программный комплекс для численного моделирования сложных технических объектов «ALLBEA»: свидетельство о гос. регистрации программы № 2011619399 от 8.12.11.

3. Официальный сайт AVL ListGmdH <https://www.avl.com/home>.

Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются:

1. Проблемные лекции с презентациями.
 2. Проблемное обучение в виде обсуждения публичных выступлений по темам семинаров.
 3. Интерактивные технологии – работа в команде при проведении практических занятий.
 4. Интерактивные технологии – работа в команде при выполнении лабораторных работ.
- Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не используются.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции	Класс конструкции двигателей кафедры 2-401; двигатели и агрегаты систем управления; комплект аппаратуры для широкоформатной визуализации презентаций.
Лабораторные работы 1 и 2.	Дисплейный класс кафедры 2-410; ПЭВМ IBM Pentium IV и выше с тактовой частотой не менее 2 ГГц и ОЗУ не менее 1 Гб. ОС - Windows XP и выше; пакет прикладных программ для численного моделирования сложных технических объектов «Система имитационного моделирования ALLBEA»; класс конструкции двигателей кафедры 2-401; двигатели и агрегаты систем управления.
Практические занятия (семинары).	Класс конструкции двигателей кафедры 2-401; двигатели и агрегаты систем; комплект аппаратуры для широкоформатной визуализации презентаций.
Самостоятельная работа студентов (подготовка рефератов-конспектов и реферата-презентации)	Класс конструкции двигателей кафедры 2-401; двигатели и агрегаты систем.
Зачет	Класс конструкции двигателей кафедры 2-401; двигатели и агрегаты систем.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности» обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья по данному направлению подготовки не предусмотрено.