

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

«УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ МАШИНАМИ»

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 «Управление энергетическими машинами» 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 и умений по выявлению потенциальных резервов улучшения экологических и технико-экономических показателей ДВС за счет правления и проблем, затрудняющих на сегодня реализацию этих резервов.

Задачи:

- изучить структуру и цели систем управления поршневых и комбинированных двигателей;
- изучить способы формирования требуемого вида характеристик поршневых и комбинированных двигателей за счет управления расходом воздуха;
- сформировать умения выявлять потенциальные резервы улучшения экологических и технико-экономических показателей поршневых и комбинированных двигателей;

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
	Входные компетенции формируются на предыдущем уровне высшего образования (бакалавриат)			Системы ДВС; Автоматическое регулирование и управление ДВС;

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1.	Способность использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем	ПК-1	базовый	- научно-исследовательская работа; - производственная практика; - преддипломная практика; - государственная итоговая аттестация;
2	Способность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, анализировать и разрабатывать рекомендации по дальнейшей эксплуатации	ПК-8	базовый	- научно-исследовательская работа; - производственная практика; - преддипломная практика; - государственная итоговая 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 методы решения задач оптимизации параметров различных систем	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> - структуру и цели систем управления поршневых и комбинированных двигателей; - способы формирования требуемого вида характеристик поршневых и комбинированных двигателей; - алгоритмы преобразования аналоговых и дискретных сигналов для целей управления двигателями. 	<ul style="list-style-type: none"> - выявлять потенциальные резервы улучшения экологических и технико-экономических показателей поршневых и комбинированных двигателей за счет управления; - определять конструктивные параметры газовоздушных трактов поршневых и комбинированных двигателей по критерию максимального наполнения; - моделировать процессы преобразования аналоговых и дискретных сигналов для целей управления двигателями.
2	Способность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, анализировать и разрабатывать рекомендации по дальнейшей эксплуатации	ПК-8	<ul style="list-style-type: none"> - устройство, принципы действия и работу датчиков, измерителей, исполнительных механизмов систем управления поршневых и комбинированных двигателей. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать конструкцию двигателей и силовых установок с целью нахождения датчиков, исполнительных механизмов и органов управления; - выявлять принципы управления систем поршневых и комбинированных двигателей; - формировать облик отдельных каналов автоматического регулирования поршневых и комбинированных двигателей

				на уровне структурных схем.
--	--	--	--	-----------------------------

Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	2 семестр	Итого
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
КСР	6	6
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	110	110
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета	-	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>Особенности энергомашин, как объектов управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - многопараметричность рабочего процесса; - нестационарность рабочего процесса; - широкий диапазон изменения режимов работы; - высокие требования к динамическим характеристикам системы управления; - широкий диапазон изменения климатических условий; - требования по нормам токсичности отработавших газов и расходу топлива; - невоспризываемость последовательных циклов; - невозможность измерения количества воздуха в рабочей камере аппаратными средствами; - алгоритмы преобразования аналоговых и дискретных сигналов для целей систем управления двигателями. 	4	4	8		10	26	Р. 6.1; № 1, 2, 3;	проблемная лекция 4; проблемное обучение 4
2	<p>Особенности и проблемы развития систем управления энергомашинами по возмущениям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - надежность и стоимость САУ; - сроки разработки алгоритмов и программ регулирования и морального старения САУ; - наличие неконтролируемых возмущающих воздействий: изменение технического состояния двигателя и элементов систем управления, происходящие в период эксплуатации, а также изначально 	4	4		4	20	32	Р. 6.1; № 3; 6.2; №1	проблемная лекция 4; проблемное обучение 4

	существующие индивидуальные особенности ДВС.								
3	<p>Особенности и проблемы развития замкнутых систем управления энергомашинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие методов прямого измерения показателей двигателя, величина которых подлежит регулированию, таких как коэффициент полезного действия или величина удельного расхода топлива, величина удельных выбросов токсичных компонентов и т.п. - проблема организации управления двигателем на переходных режимах работы. - влияние дискретности работы ДВС и невозможности циклов. 	4	4		2	20	30	Р. 6.1; № 3; 6.2; №1	проблемная лекция 4; проблемное обучение 4
4	<p>Управление энергомашинами по модели:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системы с самонастройкой программы, параметров и структуры; - проблема практического измерения расхода воздуха; - структурная схема системы управления двигателем по модели при идеальной постановке задачи. - ограничения практического решения поставленной задачи. - имитационное моделирование работы системы управления двигателем на режимах ездового цикла. 	8				20	28	Р. 6.1; № 3; 6.2; №1	проблемная лекция 8
5	<p>Декомпозиция современной системы управления энергомашинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расширение перечня регулирующих воздействий; 	2	4			20	26	Р. 6.1; № 3, 4; 6.2; №1	проблемная лекция 2; проблемное обучение 4

	<ul style="list-style-type: none"> - структурная схема САУ ДВС, построенная в результате анализа особенностей ее взаимодействия с окружающей средой. - декомпозиция САУ, позволяющая выделить объект управления с учетом возможного расширения перечня регулирующих воздействий. - изменение режима работы двигателя, норм токсичности или методики их определения как внешние возмущающие воздействия на систему управления ДВС. 								
6	<p>Современная технология формирования облика системы управления энергомашинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение цели управления; - оценка необходимости расширения перечня регулирующих воздействий; - проблема разработки инвариантной к внешним возмущениям системы управления; - оценка возможности согласования процессов в объекте регулирования с внешними воздействиями; - определение программ регулирующих воздействий для поля режимов работы; - последовательность формирования облика системы управления; - агрегаты управления в современных двигателях. 	2	16			20	38	Р. 6.1; № 3, 4; 6.2; №1	проблемная лекция 2; проблемное обучение 16
	Итого	24	32	8	6	110	180		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 34 % от общего количества аудиторных часов.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	1	Моделирование широтно-импульсного преобразования в системе управления поршневых двигателей с количественным регулированием мощности и дискретным дозированием топлива	4
2	1	Моделирование фазо-импульсного преобразования в системе управления поршневых двигателей с искровым зажиганием	4
Итого			8

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол. часов
1	1	Применение разомкнутого принципа на примере системы автоматического регулирования частоты вращения вала двигателя на холостом ходе	2
2	1	Применение разомкнутого принципа на примере системы автоматического регулирования давления наддува комбинированного двигателя	2
3	2	Применение принципа компенсации на примере системы автоматического регулирования частоты вращения вала поршневого двигателя	2
4	2	Применение принципа компенсации на примере системы автоматического регулирования давления наддува комбинированного двигателя	2
5	3	Применение принципа обратной связи на примере системы автоматического регулирования частоты вращения вала поршневого двигателя	2
6	3	Определение качества переходных процессов и точности в системе регулирования давления наддува комбинированного двигателя	2
7	5	Декомпозиция системы управления расходом воздуха поршневого двигателя	2
8	5	Декомпозиция системы управления давлением наддува поршневого двигателя	2
9	6	Формирование облика системы управления расходом воздуха поршневого двигателя по внешней скоростной характеристике	2
10	6	Формирование облика системы управления давлением наддува комбинированного поршневого двигателя	2
11	6	Формирование облика системы регулирования состава смеси двигателя по принципу обратной связи	2
12	6	Формирование облика системы регулирования частоты вращения вала двигателя по принципу обратной связи	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол. часов
13	6	Формирование облика системы зажигания с ограничением детонации по принципу обратной связи	2
14	6	Формирование облика системы экстремального регулирования момента двигателя	2
15	6	Формирование облика системы зажигания по принципу компенсации	2
16	6	Формирование облика системы регулирования давления наддува с ограничением детонации по принципу обратной связи	2
Итого			32

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

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

6.2. Дополнительная литература

1. Борисов А.О. Перспективные методы регулирования двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / А.О. Борисов, Р.Д. Еникеев. – Уфа: УГАТУ, 2009. – 102 с.

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

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 стандартизации и сертификации + кафедра начертательной геометрии и черчения	Договор ЗК-1186/0208-13 от 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*	4875	По сети УГАТУ	Доступ открыт по гранту РФФИ	
http://www.springerlink.com				
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group*	978	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 TF к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011	
http://www.tandfonline.com/				
Научные полнотекстовые журналы издательства SagePublications*	650	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 Sage к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011	
Научные полнотекстовые журналы издательства OxfordUniversityPress*	263	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 OUP к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011	
http://www.oxfordjournals.org/				
Научный полнотекстовый журнал Science	1	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 SCI к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011	
http://www.sciencemag.org				
Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group*	1	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 Ng к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011	
http://www.nature.com/				
База данных Green File компании EBSCO*	5800 журналов	По сети УГАТУ	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного	
http://www.greeninfoonline.com				

				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* - Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (с 1 выпуска – 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor&Francis (с 1 выпуска - 1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)</p>	2361	По сети УГАТУ	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
	<p>Аналитическая и цитатная база данных Webof Science* http://webofknowledge.com</p>	Индексирует свыше 12 000 журналов	По сети УГАТУ	Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий»
	<p>Реферативная и наукометрическая база данных Scopus*</p>	Индексирует 21000 наименований научных журналов	По сети УГАТУ	Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания,

				техники и технологий»
ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015	
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	

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

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

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 управления; 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 управления.
Экзамен	Класс конструкции двигателей кафедры 2-401; двигатели и агрегаты систем управления.

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.