

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра авиационных двигателей

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ АВИАЦИОННЫХ ВРД»

Уровень подготовки
высшее образование - магистратура

Направление подготовки
24.04.05 Двигатели летательных аппаратов

Направленность подготовки (профиль, специализация)
24.04.05 Двигатели летательных аппаратов

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнитель:

доцент

должность

подпись

Б.К. Галимханов

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
авиационных двигателей
наименование кафедры

личная подпись

А.С. Гишваров

расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ и оптимизация конструкции авиационных ВРД» является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов», направленность: «Авиационные воздушно-реактивные двигатели (ВРД)». Является дисциплиной по *выбору обучающихся*.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "08" апреля 2015 г. № 373.

Целью освоения дисциплины является овладение студентами основ анализа и оптимизации конструкции авиационных ВРД, приобретение практических навыков по оптимизации основных и ответственных элементов ГТД.

Задачи:

- сформировать знания о требованиях, предъявляемых к основным узлам АД, современных конструктивных решениях для конструктивных схем узлов и их деталей;
- изучить основные подходы к поиску оптимальных решений при конструировании двигателей ЛА;
- сформировать представление у студентов о разработке математических моделей по оптимальному конструированию.

На пороговом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат).

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	ОК-2	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Системный анализ

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Базовый уровень, (второй этап формирования)	Газодинамическое проектирование проточной части авиационных ВРД

2	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Базовый уровень, (второй этап формирования)	Автоматизированное газодинамическое проектирование авиационных ВРД
3	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	повышенный уровень (третий этап формирования)	Научно-исследовательская работа
4	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	повышенный уровень (четвертый этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
5	Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	Базовый уровень, (второй этап формирования)	Системный анализ и методология оптимального проектирования ДЛА
6	Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	Базовый уровень, (первый этап формирования)	3D моделирование в системе Unigraphics
7	Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	Базовый уровень, (первый этап формирования)	Вычислительная математика в пакете MATLAB
8	Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	повышенный уровень (третий этап формирования)	Научно-исследовательская работа

9	Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	повышенный уровень (четвертый этап формирования)	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	Владеть
1	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Принцип устройства авиационных ВРД разных типов	Проводить анализ устройства авиационных ВРД разных типов	Особенностями устройства авиационных ВРД, их конструкций
2	Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	Принципы проектирования с применением IT-технологий	Создавать 2D и 3D-модели основных деталей авиационных ВРД	Средствами автоматизированного проектирования авиационных ВРД

Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 семестр
Лекции (Л)	14
Практические занятия (ПЗ)	20
Лабораторные работы (ЛР)	16
КСР	4
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.)	54
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля (зачет, 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	Анализ конструктивных схем ГТД	2		2		4	8	Р.6.1, №1	Лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта
2	Проектирование конструкций деталей и узлов ГТД	2	4			8	14	Р.6.1, №2	Лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта
3	Анализ современного уровня конструкций узлов авиационных ВРД	4	4			8	16	Р.6.1, №3	Лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта
4	Оптимизация конструкции деталей авиационных ВРД	4	8	14	4	8	38	Р.6.1, №3, гл. 6; Р.6.1, №2, гл.5,8; Р.6.2. №5	Лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта
5	Конструктивные особенности авиационных ВРД двигателестроительных предприятий России	2	4			8	14	Р.6.2, №4	Лекция-визуализация, проблемное обучение,

									обучение на основе опыта
6	Анализ конструктивных особенностей базового двигателя, оптимизация конструкции					10	10	Р.6.1, №2	опережающая самостоятельная работа
7	Анализ особенностей критических технологий					8	8	Р.6.1, №2; Р.6.1, №3	опережающая самостоятельная работа

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Анализ и оптимизация конструкции авиационных ВРД».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Конструктивные схемы авиационных ВРД	2
2	2	Анализ в САЕ – системе Ansys теплового и напряженно-деформированного состояния охлаждаемого диска турбины	4
3	4	Оптимизация балки в САЕ – системе Ansys	4
4	4	Оптимизация дисков ГТД	6

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Модульность конструкций ГТД. Эксплуатация по техническому состоянию	4
2	3	Особенности лопаток вентилятора. Место НИР в проектировании (оптимизации) двигателей	4
3	5	Двигатели уфимского ОКБ для самолета- штурмовика	4
4	4	Задачи, модели, методы и алгоритм оптимизации	4
5	4	Оптимальное проектирование РЛ компрессора	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Харитонов В.Ф., Галимханов Б.К. Конструкция основных узлов авиационных газотурбинных двигателей: учебное пособие. Уфа: УГАТУ, 2015. – 258 с.

2*. Иноземцев А.А., Нихамкин М.А., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учебник, том 2.- М.: Машиностроение, 2008. – 396 с.

3*. Самолеты и вертолеты. Авиационные двигатели. Кн.3/В.А. Скибин, В.И. Солонин, Ю.М. Темис и др.; под ред. В.А. Скибина, Ю.М. Темиса, В.А. Сосунова.- 2010. – 720 с.

* издания находятся на реализующей рабочую программу кафедре.

Дополнительная литература

1*. Скибин В.А. и др. Работа ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей – М.: ЦИАМ, 2004. – 424 с.

2. Харитонов В.Ф., Галимханов Б.К. Конструкция турбин газотурбинных двигателей / Учебно-методическое пособие – Уфа, УГАТУ, 2011. – 51 с.

3. Методические указания к дипломному проектированию “Конструкция и прочность АД и ЭУ” “ANSYS. Основы расчета на колебания элементов АД и ЭУ” / Сост.: Б.К. Галимханов – Уфа, изд. УГАТУ, 2008. – 29с.

4. Проектирование авиационных ГТД / Учебник под ред. А.М. Ахмедзянова – М., Машиностроение, 2000. – 454 с.

5*. Огородникова О.М. Конструкционный анализ в среде Ansys / Учебное пособие – Екатеринбург, УПИ, 2004. – 54с.

* издания находятся на реализующей рабочую программу кафедре.

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

1 На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

2. <http://www.aex.ru/docs/7/2012/4/12/1548/>

3. http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/GP_RAP_dop_chast_bez_prilozhenii.pdf.

4. Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru>.

5. Сайт ПАО «УМПО» <http://umpo.ru>.

6. Сайт ОАО «Авиадвигатель» <http://avid.ru>.

7. Сайт ПАО «НПО «Сатурн» <http://www.npo-saturn.ru>.

8. Сайт ОДК <http://www.uk-odk.ru>.

Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических и лабораторных занятий в виде проблемного обучения.

В частности, предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Классическая лекция, предусматривающая систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала.

2. Проблемная лекция, стимулирующая творчество, осуществляемая с подготовленной аудиторией.

3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.

4. Проблемное обучение, стимулирующее магистрантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, в форме письменных эссе различной тематики с их последующей защитой и обсуждением на семинарских занятиях.

5. Контекстное обучение – мотивация магистрантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследования и поставленным научным проблемам.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Специализированный класс конструкции авиационных двигателей – макеты 40 двигателей, более 30 макетов узлов, стенды по конструкции деталей АД (ауд.2-120).

2. Лекционные аудитории с современными компьютерами и средствами демонстрации

2-501,2-503, 2-507, 2-509.

3. Кафедральные лаборатории, обеспечивающие реализацию ОПОП ВО: 2-120, 2-507, 2-510, 2-506, 2-504.

4. Лаборатории филиала кафедры АД при АО «НПП «Мотор».

5. Технические средства обучения: проектор, наборы слайдов (компьютерные презентации к лекциям).

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.