

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

«КОНСТРУКТОРСКИЕ АСПЕКТЫ 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 «Конструкторские аспекты 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 конструкции авиационных ВРД, приобретение практических навыков по конструированию и 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 | | 4 | | 4 | 10 | 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 | 4 | | 8 | 20 | Р.6.1, №3 | Лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта |
| 4 | Конструирование узлов и деталей авиационных ВРД | 4 | 8 | 8 | 4 | 8 | 32 | 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 «Конструкторские аспекты авиационных ВРД».

Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Конструктивные схемы авиационных ВРД | 4 |
| 2 | 2 | Анализ в САЕ – системе Ansys теплового и напряженно-деформированного состояния охлаждаемого диска турбины | 4 |
| 3 | 4 | Анализ современного уровня конструкций узлов авиационных ВРД | 4 |
| 4 | 4 | Конструирование узлов и деталей авиационных ВРД. Оптимизация дисков ГТД | 4 |

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. 258с.

2*. Самолеты и вертолеты. Том IV-21. Авиационные двигатели. Книга 3 /под ред. Скибина В.А., Темиса Ю.М. и Сосунова В.А. М.: Машиностроение, 2010. – 720 с.[Электронный ресурс]

3*. Григорьев, В. А. Основы доводки авиационных ГТД: [учебное пособие для студентов, 2012.— 151 с.

4* Иноземцев А.А., Нихамкин М.А., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учебник, том 2.- М.: Машиностроение, 2008. – 396 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. – 424с.

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.

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.