

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

**«ИСПЫТАНИЯ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И СЕРТИФИКАЦИЯ АВИАЦИОННЫХ
ВРД»**

Уровень подготовки
высшее образование - магистратура

Направление подготовки (специальность)
24.04.05 Двигатели летательных аппаратов

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Авиационные воздушно-реактивные двигатели (ВРД)

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

профессор кафедры АД

должность

подпись

Ахмедзянов Д.А.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
авиационных двигателей

наименование кафедры

личная подпись

Гишваров А.С.

расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Испытания, обеспечение надежности и сертификация авиационных ВРД» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП по направлению подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов», направленность: «Авиационные воздушно-реактивные двигатели (ВРД)».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистратуры 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "08" апреля 2015 г. № 373. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины формирование систематизированных знаний в области испытаний, обеспечения надежности и сертификации авиационных ВРД, а также автоматизации испытаний, современных автоматизированных систем контроля испытаний (АСКИ) авиационных двигателей, путей повышения надежности, методов и средств сертификации.

Задачи:

- Получить необходимый комплекс знаний и умений, удовлетворяющих требованиям ГОС.
- Изучить основные характеристики и особенности применения методов и средств автоматизации испытаний.
- Изучить основные характеристики и особенности применения методов и средств математического и полунатурного моделирования ГТД.
- Изучение и разработка пакетов прикладных программ, ориентированных на решение научных задач.

Входные компетенции:

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

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которых данная компетенция является входной
1	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со	ОК-6	базовый	Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний Научно-исследовательская работа ГИА

	сферой деятельности			
2.	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК-4		Научно-исследовательская работа ГИА

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 самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОК-6	принципы совершенствования систем управления процессами при изготовлении продукции; основные понятия в области сертификации продукции, систем качества и производства; основные виды и методы испытаний авиационной техники; методы обеспечения надежности и обработки параметров, контролируемых в процессе испытаний; экспериментальное оборудование, используемое при проведении испытаний.	анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых автоматизированных систем контроля испытаний (АСКИ); пользоваться справочной и другой технической литературой по методам и средствам управления, контроля и диагностики ГТД; использовать современные методы и средства математического и полунатурного моделирования ГТД; совершенствовать общие показатели качества регулирования; применять системы качества и методы выбора модели для создания систем качества; оценивать основные параметры по результатам испытаний и	навыками использования методов и средств математического моделирования авиационных ГТД в составе САУ (виртуальные регуляторы). навыками работы с современными аппаратными и программными средствами автоматизации испытаний авиационных ВРД; оценивать уровень качества продукции и формулировать требования к обеспечению качества; обработки данных испытаний и формирования программы испытаний; навыками самостоятельного приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в

				эксплуатации; определять вид испытаний для решения поставленной задачи исследования.	новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.
2	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональн ой сфере деятельности	ПК-4	современные методы и средства автоматизации испытаний.	пользоваться справочной и другой технической литературой по методам и средствам автоматизации испытаний, управления, контроля и диагностики ГТД.	навыками работы с современными аппаратными и программными средствами автоматизации испытаний.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ:

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 семестр
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	24
Лабораторные работы (ЛР)	30
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)	32
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов				СРС	Всего	Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа							
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>Виды испытаний АД и ЭУ, испытательное оборудование</p> <p>Понятие об измерении физических величин. Погрешности, причины возникновения. Характеристики средств измерений. Особенности измерений при испытаниях ГТД. Измерение давлений. Измерение температур. Измерение расхода топлива. Измерение расхода воздуха. Измерение скорости потока. Измерение напряжений в элементах ГТД. Измерение силы крутящего момента. Измерение частоты вращения. Измерение вибраций. Измерение эмиссии вредных веществ. Измерение шума. Методы контроля состояния и обнаружения дефектов в ходе испытаний ГТД.</p> <p>Создание научно-технического задела и его экспериментальное подтверждение. Испытания опытных ГТД. Испытание серийных ГТД. Техническое и организационное обеспечение испытаний ГТД.</p> <p>Структура испытательной станции. Испытательные станки и устройства. Основные системы стендов. Летные испытания, летающие лаборатории. Испытательные комплексы. Эксплуатационные критерии надежности авиационных ГТД. Ресурсные испытания авиационных ГТД. Экспериментальная доводка опытных ГТД до 150-часового ресурса. Особенности проведения испытаний на начальный ресурс ГТД сверхзвуковых ЛА.</p>	9	12	15	2	16	54	Р.6.1., Р.6.2	лекция-визуализация, обучение на основе опыта, проблемное обучение

	<p>Длительные эксплуатационные испытания ГТД на повышенный ресурс. Эксплуатационные испытания с опережающей наработкой ресурса на самолетах-лидерах. Метод повышения ресурса ГТД на основе статистических данных об отказах двигателей в условиях эксплуатации на ЛА. Стендовые ускоренные испытания по доводке и проверке ресурса ГТД. Формирование программы эквивалентно-циклического испытания ГТД. Циклические испытания. Эксплуатация ГТД по «состоянию» как длительное испытание на исчерпание назначенного ресурса двигателя.</p> <p>Система обеспечения и поддержания летной годности. Развитие требований норм летной годности. Законодательная база системы сертификации двигателей. Основные этапы сертификации авиационных двигателей. Сертификация двигателя в составе летательного аппарата.</p>								
2	<p>Методы и средства автоматизации испытаний</p> <p>Сбор данных, автоматизации процесса испытаний авиационных ГТД на базе SCADA-системы LabView. Автоматизация стендов. Интеграция результатов испытаний, полученных в SCADA-системе LabView с системой имитационного моделирования DVIGwr.</p> <p>Методы моделирования и доводки САР. Математическое и полунатурное моделирование.</p>	9	12	15	2	16	54	Р.6.1., Р.6.2	лекция-визуализация, обучение на основе опыта, проблемное обучение

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине испытания, обеспечение надежности и сертификация авиационных ВРД.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	АСКИ в NI LabView	4
2,3	2	Сбор данных по результатам испытаний	8
4	2	Разработка виртуального прибора в SCADA-системе LabView (вибрационный стенд)	4
5	1	Разработка виртуального прибора в SCADA-системе LabView	4
6	1	Разработка виртуального прибора в SCADA-системе LabView.(снятие данных с испытательного стенда двигателя SR-30)	4
7	1	Обработка данных по результатам испытаний	4
8	1	Специализированное программное обеспечение для термогазодинамических расчетов узлов двигателя	2

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Автоматизация стендов	2
2	1	Понятие об измерении физических величин.	2
3	1	Законы управления (на примере различных регуляторов для самолета и двигателя).	2
4	1	Математическое и полунатурное моделирование.	2
5,6	1	Методы моделирования и доводки САПР.	4
7-12	2	ПК DVIGwp, GASTURB, GSP, GECAT, ГРАД. SCADA-система LabView.	12

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Испытания воздушно-реактивных двигателей : Учебник для вузов / А. Я. Черкез [и др.] ; под общ. ред. А. Я. Черкеза .— М. : Машиностроение, 1992 .— 304 с.
2. Проектирование авиационных газотурбинных двигателей : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" и специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки"] / А. М. Ахмедзянов [др.] ; под ред. А. М. Ахмедзянова .— М. : Машиностроение, 2000. — 454 с.
3. Тунаков А.П., Кривошеев И.А., Ахмедзянов Д.А. САПР газотурбинных двигателей: учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2009. – 292 с.

4. * Иноземцев А. А. и др. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок / Учебник для специальности “Авиационные двигатели и энергетические установки”. Серия “Газотурбинные двигатели”, – М.: Машиностроение, 2007. – 396 с.

5. Ахмедзянов, А. М. Диагностика состояния ВРД по термогазодинамическим параметрам / А. М. Ахмедзянов, Н. Г. Дубравский, А. П. Тунаков .— Москва : Машиностроение, 1983 .— 206 с.

6. Кривошеев, И. А. Автоматизация проектирования двигателей на стадии ОКР. Технология и средства функционального проектирования / И. А. Кривошеев .— Москва : Машиностроение, 2010 .— 242 с.

* -издание находится на реализующей рабочую программу кафедре.

Дополнительная литература

1. Гишваров, А. С. . Специальные испытания на надежность авиационных ГТД : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений РФ, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 160300 "Двигатели летательных аппаратов" и специальности 160301 "Авиационные двигатели и энергетические установки"] / А. С. Гишваров ; ГОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2008.- 189 с.

2*. Испытания авиационных двигателей : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" направления подготовки дипломированных специалистов "Двигатели летательных аппаратов"] / В. А. Григорьев [и др.] ; под ред. В. А. Григорьева, А. С. Гишварова .— Москва : Машиностроение, 2009 .— 504 с.

3. Гишваров, А. С. Автоматизация испытаний авиационных и наземных ГТД : [учебное пособие для студентов вузов РФ, обучающихся по специальности 160700 "Проектирование авиационных и ракетных двигателей" и направления подготовки бакалавров 160700 "Двигатели летательных аппаратов"] / А. С. Гишваров, М. Н. Давыдов ; ФГБОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2013 .— 153 с.

4. Лифиц, И. М. . Стандартизация, метрология и сертификация : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Коммерция", "Маркетинг", "Товароведение и экспертиза товаров"] / И. М. Лифиц .— 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2006 .— 350 с.

* -издание находится на реализующей рабочую программу кафедре.

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

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

Отечественные и зарубежные журналы из следующего перечня:

Отечественные журналы	Электронный адрес	Зарубежные журналы	Электронный адрес
Авиационная техника	http://kai.ru/aviatech/		
Новые промышленные технологии;	http://www.cnilot.ru	Welding and cutting	http://www.welding-and-cutting.info/
Мехатроника,	http://novtex.ru/m		

механизация, управление	ech/		
Вестник машиностроения	http://mashin.ru	Giesserei	
Стандарты и качество	http://ria-stk.ru	Foundry	http://www.foundrymag.com/
Проблемы машиностроения и автоматизации	http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7307	Soudure	
Сертификация	http://www.vniis.ru/issues/65	Welding journal	http://pubs.aws.org/index.php
Техника машиностроения	http://www.mashinzdat.ru/tehmash.html	Welding international	http://journalseek.net/eng.htm
Техническая диагностика и неразрушающий контроль	http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/tdnk/index.html	Schweisstechnik	http://www.lorch.biz/index.php?id=5377&L=1
Информационные технологии	http://novtex.ru	Вестник машиностроения	http://mashin.ru/
Компрессорная техника и пневматика	http://chemtech.ru	Механика жидкости и газа	http://mzg.ipmnet.ru
Энергетическое машиностроение	http://www.ansysolutions.ru/?id=64	Промышленная энергетика	http://energy-journals.ru/market/promen/

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 аспирантов 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

Лекционные аудитории (2-501, 2-503, 2-509), оборудованные проектором, экраном и компьютером с необходимым программным обеспечением. Класс (2-507), оборудованный компьютерами с необходимым программным обеспечением.

Лаборатория автоматизации, регулирования и автоматизации испытаний (2-506) оснащена программно-аппаратными комплексами на базе SCADA-системы LabView.

Лаборатория оснащена средствами мультимедиа, интерактивными досками с проекторами, двадцатью 2-х и 4-х ядерными компьютерами, подключенными к сети Internet и суперкомпьютеру УГАТУ.

Оборудование позволяет реализовать автоматизированное проведение и обработку результатов экспериментов с использованием программно-аппаратного комплекса для моделирования динамических процессов (на базе LabView), обучение аппаратной части, чтение лекций и проведение практических и лабораторных работ, проведение учебно-научных семинаров с использованием мультимедийных интерактивных презентационных средств в помещении лаборатории. Единое программное обеспечение (LabView) проведения научных исследований на экспериментальных установках (автоматизированные стенды ГТД, программно-аппаратные комплексы) дает возможность улучшить качество представления результатов экспериментальных исследований, упростить методику их внедрения в учебный процесс. Обеспечение быстрого доступа (локальные сети) к качественной информации о научных исследованиях, представленных в едином формате, предусматривает развитие сотрудничества между научными школами и студентами различных форм обучения и направлений. Автоматизированный измерительный комплекс (SCADA) на элементной и приборной базе National Instruments (США):

Уникальный автоматизированный стенд "Исследование статических и динамических характеристик малоразмерного ГТД SR-30". Предназначен для экспериментальных исследований статических и динамических характеристик, а также для изучения типовых программ регулирования.

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.