

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Авиационной теплотехники и теплоэнергетики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*«Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов
испытаний»*

Уровень подготовки

Высшее образование - магистратура

Направление подготовки

24.04.05 - Двигатели летательных аппаратов,

Профиль: *Авиационные воздушно-реактивные двигатели*

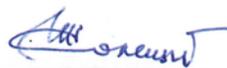
Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения очная

Уфа 2015

Исполнитель: доцент



Полещук И.З.

должность

подпись

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
Авиационной теплотехники и теплоэнергетики



Бакиров Ф. Г.

наименование кафедры

личная подпись

расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний»* является обязательной дисциплиной вариативной части.

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 2015г. № 373.

Целью освоения дисциплины является:

1. Изучение современных методов экспериментальных исследований для выявления объективных закономерностей, определяющих протекание рабочих процессов в двигателях ЛА; ознакомление с основными этапами испытаний, доводки и эксплуатации двигателей ЛА и их систем, с используемыми методами и алгоритмами обработки результатов измерений.
2. Формирование навыков разработки и применения методов и средств информационной поддержки при испытаниях, доводке и эксплуатации энергетических установок и их систем.

Задачи:

- 1) формирование у студентов основ знаний о методологии теплотехнических измерений при проектно-конструкторской, исследовательской и эксплуатационной деятельности;
- 2) закрепление навыков в решении практических задач в части техники измерения теплотехнических параметров, как при проведении научных исследований, так и при испытаниях и доводке двигателей летательных аппаратов, их агрегатов на различных стадиях жизненного цикла.

Дисциплина относится к вариативной части раздела Б1 учебного плана и является обязательной дисциплиной. Предшествующей дисциплиной, на которой базируется дисциплина *«Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний»*, является дисциплина *«Современные проблемы создания двигателей летательных аппаратов»*.

В свою очередь отдельные положения дисциплины *«Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний»* в дальнейшем используются при изучении и освоении дисциплины *«Испытания, обеспечение надежности и сертификации авиационных ВРД»*, при выполнении научно-исследовательской работы, при прохождении производственной (научно-производственной) практики.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач	ПК-2	Базовый уровень	Современные проблемы создания двигателей летательных аппаратов

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок	ОПК-5,	Базовый уровень	Научно-исследовательская практика, научно-производственная практика, преддипломная практика
2	Способность разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	Базовый уровень	Научно-исследовательская работа
3	Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	Базовый уровень	Современные технологии производства авиационных ВРД. Производственная практика. Научно-исследовательская работа

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 осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок	ОПК-5	стандартные и типовые испытания деталей, и агрегатов и энергоустановок ЛА;	формировать технические требования к испытательному оборудованию с учётом типа изделия и вида испытания;	техникой написания отчета о проведенном эксперименте и подготовки и проведения устного доклада о полученных результатах;
2	Способность разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	методы подготовки, планирования и проведения экспериментального исследования;	готовить, проводить теплотехнические эксперименты и необходимую обработку полученных результатов;	проведением регистрации, вторичной обработки и анализом результатов экспериментальных исследований, стендовой и летной отработки и эксплуатации изделий;
3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	измерительное оборудование, приборы и методы измерения параметров двигателей ЛА.	планировать эксперимент, используя методы математического планирования.	методами построения современных принципиальных схем измерения теплотехнических параметров двигателей ЛА при использовании автоматизированных систем измерения.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	2 семестр	Всего
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
КСР	3	3
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	36	36
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.)	41	41
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	-	-

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС +контр .	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>Методологические основы эксперимента. Виды научно-исследовательских, экспериментальных работ и методы их выполнения. Информативные основы экспериментальной работы. Моделирование технических устройств. Понятие о методе аналогий. Виды аналогий, используемые в научных исследованиях. Электротепловая аналогия. Моделирование температурных полей на R– и RC – сетках. Аналогия между процессами теплообмена и массообмена.</p>	1	-	-	-	4	5	<p>Р6.1 - № 1 Р6.1 - № 3</p>	<p>проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы), лекция-визуализация(передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)</p>
2	<p>Методы анализа и математической обработки результатов испытаний авиационных двигателей. Основные методы обобщения переменных, получение критериев подобия из математической задачи на основе анализа размерностей. Моделирование технических устройств. Введение в теорию</p>	1	4	-	-	4	9	Р6.1 - № 1	<p>лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по</p>

	локального моделирования. Оценка погрешностей результатов испытаний.								ключевым темам с комментариями)
3	Математическое планирование и проведение эксперимента при испытаниях ГТД. Рациональное планирование. Полный факторный эксперимент. Планирование первого порядка. Планирование второго порядка. Планирование эксперимента при оптимизации исследуемых процессов	2	4	4	-	4	14	Р6.1 - № 1	проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы)
4	Техника измерений при испытании ВРД. Виды, методы и средства измерений. Форма представления результатов измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Динамические характеристики средств измерений. Измерение давления, температуры и скорости потока рабочего тела. Методы измерений и датчики тепловых потоков. Чувствительность датчиков и способы их градуировки. Измерение тепловых потоков в нестационарных условиях. Раздельное измерение радиационной и конвективной составляющих теплового потока. Методы измерения и датчики расхода. Чувствительность датчиков и способы их градуировки. Примеры реализации на	2	4	4	-	4	14	Р6.1 - № 1 Р6.2 - № 1 Р6.1 - № 4 Р6.3 - № 1	лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)

	<p>экспериментальных стендах. Расходомеры переменного перепада давления. Скоростные расходомеры. Расходомеры постоянного перепада давления. Общие сведения о газоанализаторах. Химические, термокондуктометрические, магнитные, оптические, фотокалориметрические, хроматографические газоанализаторы. Фотокалориметрические, электро-химические и термокондукто-метрические концентратомеры. Анализ газовой смеси с помощью хроматографа.</p> <p>Методы и средства измерения концентрации фаз и размеров частиц: методы сепарации, калориметрии, радиоактивных индикаторов, диффузионного индикатора, электрические, электромагнитные, акустические. Измерение давления, скорости и температуры фаз. Принципиальная схема изокинетического отбора проб.</p>								
5	<p>Системы автоматизации экспериментальных исследований.</p> <p>Основные задачи испытаний, решаемые автоматизированной системой. Общие принципы построения систем автоматизации экспериментальных исследований. Требования к устройствам сопряжения. Стандартный интерфейс. Приборный интерфейс. Специальные интерфейсы. Типовая схема АСИ ГТД. Измерительно-вычислительные</p>	2	-	-	-	4	6	Р 6.1 - № 1 Р6.1 - № 3	<p>лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)</p>

	<p>комплексы. Электрические методы измерения физических величин. Электроизмерительные преобразователи. Аналоговые счётчики и регистрирующие устройства. Измерение основных электрических величин. Измерительные преобразователи неэлектрических величин. Особенности обработки экспериментальных данных при автоматизации испытаний.</p>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6	<p>Решение прикладных задач по современным методам экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний :</p> <ul style="list-style-type: none"> - численный эксперимент. Применение стандартного пакета MSExcel для обработки результатов эксперимента; - симплекс – метод поиска оптимальных условий в теплофизическом эксперименте; - исследование теплоотдачи на входной кромке лопатки соплового аппарата турбины. 	-	12	-	3	57	72	Р 6.1 - № 1 Р6.1 - № 2 Р6.1 - № 3 Р6.1 - № 4	<p>работа в команде (совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды), контекстное обучение (мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением)</p>
---	---	---	----	---	---	----	----	---	--

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 80 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «*Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний*».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1.4; 2.5	Исследование распределения давления по длине трубы с использованием метода математического планирования эксперимента	4
2	2,1; 2,3; 2.5	Измерение стационарной температуры текучей среды нестационарным методом	4
		<i>Всего за 2 семестр:</i>	8

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1.3	Численный эксперимент. Применение стандартного пакета MSExcel для обработки результатов эксперимента.	4
2	1.4	Симплекс – метод поиска оптимальных условий в теплофизическом эксперименте.	4
3	1.5	Исследование теплоотдачи на входной кромке лопатки соплового аппарата турбины	4
		<i>Всего за 2 семестр:</i>	12

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. **Иванова, Т. М.** Теплотехнические измерения и приборы. – 2 изд. М.: МЭИ, 2008. – 478с.
2. **Кремлевский, П.П.** Расходомеры и счетчики количества вещества: Справочник. Изд.5-е, перераб.и доп. - СПб.: Политехника, 2004. – 409 с.

Дополнительная литература.

1. **Полещук, И. З.** Погрешности теплотехнических измерений: Практикум по дисциплинам «Теплотехнические измерения и их автоматизация», «Теория и техника теплофизического эксперимента» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2009. 46с.
2. **Полещук, И. З.** Градуировка электрических датчиков с использованием автоматизированной системы измерения теплотехнических параметров: Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Теплотехнические измерения и их автоматизация», «Теория и техника теплофизического эксперимента» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2011. 46с.
3. **Полещук, И. З.** Измерение расхода тепловой энергии, температуры и расхода теплоносителя в энергоустановке Capstone C-30 ЭУ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Теплотехнические измерения и их автоматизация», «Теория и техника теплофизического эксперимента». / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2011. 64с.

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.

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Операционная система Windows 7;
- Интегрированный пакет MicrosoftOffice 2007;
- Архиватор 7ZIP;
- WaterSteam– PRO – программа для расчета термодинамических свойств воды и водяного пара;
- akwa - программа для расчета термодинамических свойств воды и водяного пара.

Образовательные технологии

Базовой технологией, применяемой для организации обучения по дисциплине, контроля самостоятельной работы студентов и оценки уровня освоения дисциплины, является Модульно-рейтинговая система. Также применяются - информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.), интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

При реализации дисциплины дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, а также сетевое обучение не реализуются.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

- компьютерные классы в ауд. 2-302 и 2-106а с доступом к указанным программным средствам и к сети Интернет;
- мультимедийные средства, аудиовизуальные средства в ауд. 2-101 и 2-106а.

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.