

**Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева – КАИ»**

Институт (факультет): **Институт авиации, наземного транспорта и энергетики**
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра: **Реактивные двигатели и энергетические установки**
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Регистрационный номер **1130.2.15**

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

дисциплины (модуля)

«Экспериментальные исследования авиационных двигателей»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.09.01**

Направление подготовки: **24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **авиационные двигатели и энергетические установки**

Вид(ы) профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность,

проектно-конструкторская деятельность

Разработчик: доцент Варсегов В. Л.

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Изучение методики проведения экспериментальных исследований авиационных двигателей, необходимых для выявления общих свойств двигателей, их узлов и агрегатов, знание которых позволяет создавать принципы конструирования, расчета, испытания и эксплуатации двигателей.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- определение значения и роли экспериментальных исследований в цикле проектирования и создания авиационных двигателей;
- изучение теоретических основ выполнения измерений физических величин и оценка достоверности измерений;
- изучение основ и принципов планирования экспериментальных исследований.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Экспериментальные исследования авиационных двигателей» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Таблица 1

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОК - 7 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями основной образовательной программы магистратуры)			
Знание физических принципов и способов проведения измерений физических величин, основ аргументированного выбора и профессиональной эксплуатации современных видов оборудования и средств измерений	Знание характеристик измерений, физических принципов и способов проведения измерений физических величин, определяемых при исследованиях и средств измерений	Знание классификации и характеристик современных видов оборудования и средств измерений, применяемых при испытаниях двигателей	Знание классификации погрешностей измерений и основ определения величины погрешностей результатов измерений физических величин
Умение применять знания физических принципов и способов проведения измерений физических величин для аргументированного подбора и профессиональной эксплуатации современных видов оборудования и средств измерений	Умение применять знания о характеристиках измерений, физических принципах и способах проведения измерений для определения физических величин	Умение применять знания о классификации и характеристиках современных видов оборудования и средств измерений для применения при испытаниях двигателей	Умение применять знания о классификации погрешностей измерений и об основах определения величины погрешностей результатов измерений физических величин

<p>Владение</p> <p>навыками основных методов проведения измерений физических величин, основных методов проведения экспериментального исследования с использованием современных видов оборудования и средств измерений</p>	<p>Владение типовыми методами проведения измерений физических величин, определяемых при экспериментальных исследованиях элементов двигателей</p>	<p>Владение типовыми методами проведения экспериментального исследования с использованием современных видов оборудования и средств измерений</p>	<p>Владение типовыми методами оценки достоверности измерений и определения величины погрешностей результатов измерений физических величин</p>
<p>ОПК - 5 Способность осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок</p>			
<p>Знание</p> <p>основ анализа и систематизации полученной информации, основ оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций</p>	<p>Знание основ подготовки и систематизации информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	<p>Знание основ математического анализа и обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	<p>Знание основ составления и оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций</p>
<p>Умение</p> <p>применять основы анализа и систематизации полученной информации, основ оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций</p>	<p>Умение применять основы подготовки и систематизации информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	<p>Умение применять основы математического анализа и обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	<p>Умение применять основы составления и оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций</p>
<p>Владение</p> <p>навыками основных методов анализа и систематизации полученной информации, основ оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций</p>	<p>Владение типовыми методами подготовки и систематизации информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	<p>Владение типовыми методами математического анализа и обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	<p>Владение типовыми методами составления и оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций</p>
<p>ПК - 3 Способность разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов</p>			
<p>Знание</p> <p>основ планирования эксперимента для решения задачи построения оптимальных планов экспериментальных исследований, основ обработки и анализа результатов экспериментальных исследований и получения адекватных моделей регрессионного анализа</p>	<p>Знание принципов планирования многофакторного эксперимента при построении планов полного факторного эксперимента и основ обработки и анализа результатов экспериментального исследования</p>	<p>Знание принципов планирования эксперимента для решения задачи интерполяции при построении планов дробного факторного эксперимента и основ теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Знание принципов планирования эксперимента для решения задачи оптимизации и знание основ получения и оценки адекватности статистических моделей регрессионного анализа высоких порядков</p>

Умение применять основы планирования эксперимента для решения задачи построения оптимальных планов экспериментальных исследований, основы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований и получения адекватных моделей регрессионного анализа	Умение применять основы планирования многофакторного эксперимента при построении планов полного факторного эксперимента и основы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований	Умение применять основы планирования эксперимента для решения задачи интерполяции при построении планов дробного факторного эксперимента и основы теории вероятностей и математической статистики	Умение применять основы планирования эксперимента для решения задачи оптимизации с получением и оценкой адекватности статистических моделей регрессионного анализа высоких порядков
Владение навыками основных методов решения задачи построения оптимальных планов экспериментальных исследований, методов обработки и анализа результатов экспериментальных исследований и получения адекватных моделей регрессионного анализа	Владение типовыми методами построения планов многофакторного эксперимента при составлении планов полного факторного эксперимента и методов обработки и анализа результатов экспериментальных исследований	Владение типовыми методами построения планов эксперимента для решения задачи интерполяции при составлении планов дробного факторного эксперимента и методов теории вероятностей и математической статистики	Владение типовыми методами построения планов эксперимента для решения задачи оптимизации и методов получения и оценки адекватности статистических моделей регрессионного анализа высоких порядков
ПК - 11 Способность проводить оценку инновационных потенциалов проектов			
Знание способов и методов проведения оценки инновационных потенциалов проектов	Посредственное знание способов и методов проведения оценки инновационных потенциалов проектов	Знание способов и методов проведения оценки инновационных потенциалов проектов	Знание способов и методов проведения оценки инновационных потенциалов проектов в полном объеме
Умение проводить оценку инновационных потенциалов проектов	Посредственное умение проводить оценку инновационных потенциалов проектов	Умение проводить оценку инновационных потенциалов проектов не в полной мере	Умение проводить оценку инновационных потенциалов проектов не в полном объеме
Владение способами и методами проведения оценки инновационных потенциалов проектов	Посредственное владение способами и методами проведения оценки инновационных потенциалов проектов	Владение способами и методами проведения оценки инновационных потенциалов проектов не в полной мере	Владение способами и методами проведения оценки инновационных потенциалов проектов не в полном объеме

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 2

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		Лекции	Лаб. работы	Пр. занятия	Сам. работы		
Раздел 1. Введение и общая характеристика видов испытаний ГТД							ФОС ТК-1 тесты
Тема 1.1. Введение Тема 1.2. Общая характеристика видов испытаний ГТД	8	2	-	-	6	ОПК-5з, ПК-11з, ПК-11у, ПК-11в	Текущий контроль
Раздел 2. Измерения при испытаниях двигателей							ФОС ТК-2 тесты
Тема 2.1. Общая характеристика измерений Тема 2.2. Погрешности измерений	13	2	-	4	7	ОК-7з, ОК-7у	Текущий контроль
Тема 2.3. Определение оценок случайных погрешностей Тема 2.4. Автоматизация измерений	21	2	8	4	7	ОК-7з, ОК-7у, ОК-7в; ОПК-5у; ОПК-5в	Текущий контроль
Тема 2.5. Виды и средства измерений, применяемые при испытаниях двигателей	20	4	-	-	16	ОК-7з	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулям 1,2 и 3
Раздел 3. Планирование эксперимента							ФОС ТК-3 тесты
Тема 3.1. Основные понятия и определения Тема 3.2. Основные принципы Тема 3.3. Главные методы	14	2	-	4	8	ПК-3з, ПК-3у	Текущий контроль
Тема 3.4. Решение задачи интерполяции	18	2	4	4	8	ПК-3з, ПК-3у, ПК-3в; ОПК-5у; ОПК-5в	Текущий контроль
Тема 3.5. Решение задачи оптимизации	14	2	4	-	8	ПК-3з, ПК-3в; ОПК-5у; ОПК-5в	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулю 4
Экзамен							ФОС ПА – комплексное задание
Итого	108	16	16	16	60		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1) Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с. – режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30202>.

3.1.2 Дополнительная литература

2) Марчуков Е. Ю., Онищик И. И., Рутовский В. Б., Таран Е. М., Черкез А. Я. Испытания и обеспечение надежности авиационных двигателей и энергетических установок. – М.: Издательство МАИ им. С. Орджоникидзе, 2004. – 334 с.

3) Григорьев В. А., Кузнецов С. П., Гишваров А. С., Белоусов А. Н., Бочкарев С. К., Ильинский С. А., Шепель В. Т. Испытания авиационных двигателей. – М.: Машиностроение, 2009. – 504 с.

4) Черкез А. Я., Онищик И. И., Овсянников В. А., Таран Е. М., Рутовский В. Б. Испытания воздушно-реактивных двигателей. – М.: Машиностроение, 1992. – 304 с.

5) Гишваров А. С. Многокритериальное планирование эксперимента при исследовании технических систем. – Уфа: Изд. «Гилем». 2006. – 327 с.

6) Солохин Э. Л. Испытания авиационных воздушно-реактивных двигателей. – М.: Машиностроение, 1975. – 355 с.

7) Адгамов Р. И., Беркеев М. М., Заляев И. А. и др. Автоматизированные испытания в авиастроении. – М.: Машиностроение, 1989. – 232 с.

8) Шибанов Г. П., Адгамов Р. И., Дмитриев С. В., Кожевников Ю. В. Автоматизация испытаний и контроль авиационных ГТД. – М.: Машиностроение, 1977. – 280 с.

9) Леонтьев В. Н., Сиротин С. А., Теверовский А. М. Испытания авиационных двигателей и их агрегатов. – М.: Машиностроение, 1976. – 216 с.

10) Скубачевский Л. С. Испытания воздушно-реактивных двигателей. – М.: «Машиностроение», 1972. – 228 с.

11) Васильев В. И., Гусев Ю. М., Иванов А. И. и др. Автоматический контроль и диагностика систем управления силовыми установками летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.

12) Гуревич О. С., Гольберг Д. Ф., Селиванов О. Д. Интегральное управление силовой установкой многорежимного самолета. – М.: Машиностроение, 1993. – 304 с.

13) Месарович М., Такахара И. Общая теория систем: математические основы. – М.: Мир, 1978. – 311 с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Варсегов В. Л. «Экспериментальное исследование авиационных двигателей» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов» ФГОС 3+ (РДЭУ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015 – доступ по логину и паролю.URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 248156_1&course_id= 13459_1

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области авиационных двигателей и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области авиационных двигателей и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по экспериментальному исследованию авиационных двигателей, выполненных в течение трех последних лет.

3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области экспериментальных исследований на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее методикам проведения экспериментальным исследований и теории авиационных двигателей.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ изменения	Дата внесения изменений, проведения ревизии	Номера листов	Документ, на основании которого внесено изменение	Краткое содержание изменений	Ф.И.О., подпись
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Лист ознакомления

№ п. п.	Фамилия, Имя, Отчество	Должность	Дата ознакомления	Подпись