

**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 **1130.1.68/с**

**АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе**

**дисциплины (модуля)**

**«Испытание авиационных двигателей и энергетических установок»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.06.02**

Направление подготовки: **24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Ракетные двигатели**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

Разработчик 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 испытания 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 испытаний в цикле проектирования и создания авиационных двигателей;
- знакомство с общей характеристикой и классификацией видов испытаний ГТД;
- изучение характеристик и конструкции испытательных станций и установок для испытания двигателей;
- изучение методов экспериментального определения характеристик двигателя;
- изучение методики испытаний по проверке ресурса и надёжности авиационных двигателей;
- изучение методики испытаний для определения воздействия двигателей на окружающую среду;
- изучение методов испытаний и задач доводки узлов двигателя;
- изучение методов испытания газотурбинных установок, создаваемых на основе авиационных двигателей.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Испытания авиационных двигателей и энергетических установок» 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 |
| <b>ОК - 17</b> способностью владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий |  |             |              |





## 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   | 8           | 2   | -           | -           | 6           | ОК-17з; ОПК-3з                                       | Текущий контроль  |
| Тема 1.2. Общая характеристика видов испытаний ГТД   | 8           | 2   | -           | -           | 6           | ОК-17з; ОПК-3з                                       | Текущий контроль  |
| Раздел 2. Испытательные станции и установки для испытаний двигателей   |             |   |             |             |             |  | ФОС ТК-2 тесты  |
| Тема 2.1. Общая характеристика испытательных стендов<br>Тема 2.2. Открытые стенды для испытания двигателей                                 | 8           | 2   | -           | -           | 6           | ОК-17з; ОК-17у;<br>ОК-17в; ОПК-3з;<br>ОПК-3у; ОПК-3в | Текущий контроль  |
| Тема 2.3. Стенды для испытания двигателей в высотнo-скоростных условиях<br>Тема 2.4. Оборудование и системы воздушно-компрессорных станций | 8           | 2   | -           | -           | 6           | ОК-17з; ОК-17у;<br>ОК-17в; ОПК-3з;<br>ОПК-3у; ОПК-3в | Текущий контроль  |
| Тема 2.5. Стенды для климатических испытаний двигателей<br>Тема 2.6. Системы автоматизации испытаний экспериментальных стендов             | 8           | 2   | -           | -           | 6           | ОК-17з; ОК-17у;<br>ОК-17в; ОПК-3з;<br>ОПК-3у; ОПК-3в | Текущий контроль  |
| Раздел 3. Экспериментальное определение характеристик двигателя  |             |   |             |             |             |  | ФОС ТК-3 тесты  |
| Тема 3.1. Стандарт-  | 14          | 2   | 6           | -           | 6           | ПК-5з; ПК-5у;  | Текущий   |

|  |            |           |           |   |           |                        |                              |
|--|------------|-----------|-----------|---|-----------|------------------------|------------------------------|
| ная атмосфера, стандартные атмосферные условия<br>Тема 3.2. Приведение параметров двигателя к стандартным атмосферным условиям<br>Тема 3.3. Отладка параметров двигателя |            |           |           |   |           | ПК-5в                  | контроль                     |
| Тема 3.4. Определение тяги двигателя<br>Тема 3.5. Экспериментальные высотно-скоростные характеристики  | 14         | 2         | 4         | - | 6         | ПК-5з; ПК-5у;<br>ПК-5в | Текущий контроль             |
| Тема 3.6. Определение параметров рабочего процесса и характеристик элементов при испытаниях двигателей<br>Тема 3.7. Особенности испытаний турбовинтовых двигателей       | 14         | 2         | 4         | - | 6         | ПК-5з; ПК-5у;<br>ПК-5в | Текущий контроль             |
| Тема 3.8. Испытания по определению газодинамической устойчивости<br>Тема 3.9. Испытания двигателей на переходных режимах   | 8          | 2         | 4         | - | 6         | ПК-5з; ПК-5у;<br>ПК-5в | Текущий контроль             |
| <b>Раздел 4. Методы испытаний и задачи доводки узлов двигателя</b>   |            |           |           |   |           |                        | <b>ФОС ТК-4 тесты</b>        |
| Тема 4.1. Значение поузловой доводки в методологии создания двигателей<br>Тема 4.2. Испытания авиационных лопаточных машин   | 8          | 2         | -         | - | 6         | ПК-5з                  | Текущий контроль             |
| Тема 4.3. Испытания камер сгорания   | 8          | 2         | -         | - | 6         | ПК-5з                  | Текущий контроль             |
| Зачет  |            |           |           |   |           |                        | ФОС ПА – комплексное задание |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b> | <b>24</b> | <b>18</b> |   | <b>66</b> |                        |                              |

## **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:

### **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. «Испытания авиационных двигателей и энергетических установок» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки 24.03.05 «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= 247851 1&course id= 13456 1&mode=reset>

## **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 испытаниям 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 испытаний авиационных двигателей 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 испытаний 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           |   |               |   |                              |                 |
| 10          |   |               |   |                              |                 |
| 11          |   |               |   |                              |                 |
| 12          |   |               |   |                              |                 |
| 13          |   |               |   |                              |                 |
| 14          |   |               |   |                              |                 |
| 15          |   |               |   |                              |                 |

