
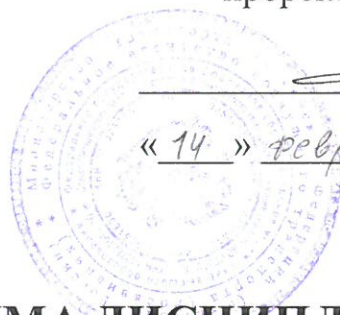


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор по  
учебной работе  
 Н.Н.Сухих

« 14 » февраля 2018 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Испытания авиационных газотурбинных двигателей**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация технического обслуживания и ремонта  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» являются формирование: знаний, умений, навыков, определяющих способность и готовность осуществлять: проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования; приемку и освоение вводимого оборудования; разработку инструкций по эксплуатации оборудования, а также программы испытаний для успешной профессиональной деятельности выпускников в области основ теории и практики испытаний авиационных газотурбинных двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с устройством различных типов воздушных судов и различных схем газотурбинных двигателей (далее - ГТД) на примере их принципиальных схем;

- привитие навыков контроля работоспособности с помощью систем индикации и мониторинга;

- формирование навыков пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, методами расчета на прочность деталей конструкции при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач.

- формирование навыков анализа и сравнения характеристик свойств современных и перспективных материалов при решении профессиональных задач, навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления;

- овладение методами работы с различными источниками с целью ориентации в маркировке, классификации и применении конструкционных материалов, методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач, методами контроля качества конструкционных материалов при решении профессиональных задач;

- обучение студентов методам проведения испытаний, привитие навыков обобщения полученных результатов, культуры и точности в работе с лабораторным оборудованием, аппаратурой, измерительными приборами, вычислительной техникой и приобретение знаний по соблюдению мер и правил безопасности;

- отработка навыков по проведению испытаний ГТД;

- формирование у студентов прочной теоретической базы, позволяющей авиационному специалисту принимать правильные и грамотные решения по диагностике, летной и технической эксплуатации воздушных судов и авиационных силовых установок при условии обеспечения летной годности воздушных судов и безопасности полетов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части профессионального цикла дисциплин (СЗ).

Данная дисциплина базируется на компетенциях, сформированных у студента при освоении следующих дисциплин: «Механика», «Воздушное право».

Дисциплина «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» является обеспечивающей для дисциплин: «Гидромеханические системы воздушных судов», «Конструкция и техническое обслуживание авиационных двигателей» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» направлен на формирование следующих компетенций:

| Перечень и код компетенций   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|--|---|
| 1. Способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60). | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушения, изменение свойств конструкционных материалов при эксплуатации изделий, влияние условий эксплуатации изделий на структуру и свойства материалов;</li><li>- факторы, влияющие на эксплуатационные свойства конструкции, современные ресурсосберегающие технологии и их влияние на интенсификацию производства, качество и повышение надежности материалов.</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- оценивать состояние конструкции и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач, оценивать влияние условий эксплуатации изделий на структуру и свойства материалов;</li><li>- использовать основные элементы прикладной геометрии и инженерной графики в профессиональной деятельности, использовать основные элементы теоритической механики,</li></ul> |

| Перечень и код компетенций   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|--|--|
|  | <p>основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и сравнения характеристик свойств современных и перспективных материалов при решении профессиональных задач, навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления;</li> <li>- навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, методами расчета на прочность деталей конструкции при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач.</li> </ul>   |
| <p>2. Способностью и готовностью разрабатывать инструкции эксплуатации оборудования и программы испытаний (ПК-84).</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные элементы теоритической механики, теории механизмов и машин, сопротивление материалов, деталей машин и механизмов, основные понятия, законы и модули механики, общие методы построения и чтения чертежей, методы решения прикладных инженерно-геометрических задач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные элементы теоритической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении профессиональных задач, решать конкретные практические задачи геометрического моделирования, в том числе с применение компьютерной графики.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными источниками с целью ориентации в маркировке, классификации и применении конструкционных материалов, методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач, методами контроля качества конструкционных материалов при решении профессиональных задач.</li> </ul> |

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

| Наименование                                    | Всего часов | Курс |
|---|-------------|------|
|   |             | 3    |
| Общая трудоемкость дисциплины                   | 108         | 108  |
| Контактная работа:                              | 10,5        | 10,5 |
| лекции  | 4           | 4    |
| практические занятия                            | 4           | 4    |
| семинары  | -           | -    |
| лабораторные работы                             | -           | -    |
| курсовой проект (работа)                        | -           | -    |
| Самостоятельная работа студента                 | 91          | 91   |
| Промежуточная аттестация                        | 9           | 9    |
| контактная работа                               | 2,5         | 2,5  |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 6,5         | 6,5  |

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

| Темы дисциплины   | Количество часов | Компетенции |         | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---|------------------|-------------|---------|----------------------------|--------------------|
|   |                  | ПК - 60     | ПК - 84 |                            |                    |
| Тема 1. Теоретические основы испытаний авиационных двигателей (АД) и их роль в процессе проектирования и создания АД  | 12               | +           | +       | Л, ВК, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК    | у                  |
| Тема 2. Классификация испытаний АД и других сложных технических систем  | 12               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | у, ДОК             |
| Тема 3. Особенности измерения параметров АД в процессе испытаний. Основы теории и практики планирования экспериментов | 12               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | у, ДОК             |

| Темы дисциплины  | Количество часов | Компетенции |         | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|---------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | ПК - 60     | ПК - 84 |                            |                    |
| Тема 4. Испытательные станции, условия и установки для испытаний узлов и двигателей в целом          | 12               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | У, ДОК             |
| Тема 5. Задачи доводки двигателя. Опытное определение характеристик АД                               | 12               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | У, ДОК             |
| Тема 6. Проверка ресурса АД. Испытания для определения воздействия двигателей на окружающую среду    | 13               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | У, ДОК             |
| Тема 7. Летные испытания авиационной техники. Анализ точности результатов испытаний                  | 13               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | У, ДОК             |
| Тема 8. Методы оценок и повышения точности результатов испытаний. Формирование результатов испытаний | 13               | +           | +       | Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК        | У, ДОК             |
| Итого по дисциплине  | 99               |             |         |                            |                    |
| Промежуточная аттестация   | 9                |             |         |                            |                    |
| Всего по дисциплине  | 108              |             |         |                            |                    |

**Сокращения:** Л – лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ДОК – доклад, МРК – метод развивающейся кооперации.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

| Наименование темы дисциплины   | Л   | ПЗ  | С | ЛР | СРС | Всего часов |
|--|-----|-----|---|----|-----|-------------|
| Тема 1. Теоретические основы испытаний авиационных двигателей (АД) и их роль в процессе проектирования и создания АД | 0,5 | 0,5 | - | -  | 11  | 12          |
| Тема 2 Классификация испытаний АД и других сложных технических систем  | 0,5 | 0,5 | - | -  | 11  | 12          |
| Тема 3. Особенности измерения параметров   | 0,5 | 0,5 | - | -  | 11  | 12          |

| Наименование темы дисциплины   | Л   | ПЗ  | С | ЛР | СРС | Всего часов |
|--|-----|-----|---|----|-----|-------------|
| АД в процессе испытаний. Основы теории и практики планирования экспериментов                         |     |     |   |    |     |             |
| Тема 4. Испытательные станции, условия и установки для испытаний узлов и двигателей в целом          | 0,5 | 0,5 | - | -  | 11  | 12          |
| Тема 5. Задачи доводки двигателя. Опытное определение характеристик АД                               | 0,5 | 0,5 | - | -  | 11  | 12          |
| Тема 6. Проверка ресурса АД. Испытания для определения воздействия двигателей на окружающую среду    | 0,5 | 0,5 | - | -  | 12  | 13          |
| Тема 7. Летные испытания авиационной техники. Анализ точности результатов испытаний                  | 0,5 | 0,5 | - | -  | 12  | 13          |
| Тема 8. Методы оценок и повышения точности результатов испытаний. Формирование результатов испытаний | 0,5 | 0,5 | - | -  | 12  | 13          |
| Итого по дисциплине  | 4   | 4   | - | -  | 91  | 99          |
| Промежуточная аттестация   |     |     |   |    |     | 9           |
| Всего по дисциплине  |     |     |   |    |     | 108         |

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Теоретические основы испытаний авиационных двигателей (далее - АД) и их роль в процессе проектирования и создания АД**

Теоретические основы испытаний авиационных двигателей. Задачи и организация экспериментальной отработки авиационных двигателей. Основные принципы построения систем испытаний и контроля авиационных двигателей. Экспериментальная доводка как элемент системы управления качеством. Роль испытаний в процессе создания авиационных двигателей.

#### **Тема 2. Классификация испытаний АД и других сложных технических систем**

Испытания и контроль. Виды испытаний. Основные термины и определения. Классификация испытаний и контроля. Классификация авиационных двигателей, ресурсов и сроков службы.

#### **Тема 3. Особенности измерения параметров АД в процессе испытаний. Основы теории и практики планирования экспериментов**

Измерительные системы и их характеристики. Измеряемые физические величины и способы их измерений. Погрешности измерений и их анализ. Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов АД.

Оптимальное планирование экспериментов с авиационных двигателей. Методы планирования экспериментов и опыт их применения при испытаниях АД и основных элементов.

#### **Тема 4. Испытательные станции, условия и установки для испытаний узлов и двигателей в целом**

Испытательные стенды авиационных двигателей различного типа. Особенности компоновки, цели и задачи стендов.

#### **Тема 5. Задачи доводки двигателя. Опытное определение характеристик АД**

Доводка авиационных двигателей в процессе их сертификации содержит задачи оптимизации рабочих процессов, прочности, отработку конструкции до требуемого ресурса, получение характеристик и эксплуатационных свойств при упомянутом ресурсе, обеспечение целесообразного уровня надежности достаточного для начала эксплуатации (путем стендовых и летных испытаний).

#### **Тема 6. Проверка ресурса АД. Испытания для определения воздействия АД на окружающую среду**

Методы экспериментальной оценки ресурса авиационных двигателей и ресурса основных узлов и деталей. Ресурсные и эквивалентные испытания. Расчетно-экспериментальные способы определения ресурса.

Выбросы загрязняющих веществ. Авиационный шум.

#### **Тема 7. Летные испытания АД. Анализ точности результатов испытаний**

Летные испытания изделий авиационных двигателей. Особенности организации летных испытаний.

Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний. Оценка точности результатов испытаний.

#### **Тема 8. Методы оценок и повышения точности результатов испытаний. Формирование результатов испытаний**

Системный подход к планированию объемов испытаний систем. Использование априорной информации для сокращения объема испытаний. Метод параметрической функции. Метод коррелирования процессов.



Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов авиационных двигателей с применением методов теории вероятностей и математической статистики. Выбор комбинированного метода оценивания и рекомендации по его использованию. Планирование объема испытаний при использовании байесовского метода.

Анализ значимости одномерных стационарных детерминированных параметров единичных образцов авиационных двигателей. Сравнительные характеристики и рекомендации по использованию различных методов получения результатов испытаний. Многомерные задачи оценивания. Методы оценок нестационарных параметров. Оценивание случайных параметров. Принятие решений по результатам определительных испытаний. Организация контроля серийной продукции. Учет объема партии продукции при статистическом контроле качества. Статистический контроль качества. Методы выборочного контроля.

#### 5.4 Практические занятия

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий   | Трудо-емкость (часы) |
|-----------------------|---|----------------------|
| 1                     | Практическое занятие №1. Теоретические основы испытаний авиационных двигателей (АД) и их роль в процессе проектирования и создания АД   | 0,5                  |
| 2                     | Практическое занятие № 1. Классификация испытаний АД и других сложных технических систем  | 0,5                  |
| 3                     | Практическое занятие № 1. Особенности измерения параметров АД в процессе испытаний. Основы теории и практики планирования экспериментов | 0,5                  |
| 4                     | Практическое занятие № 1. Испытательные станции, условия и установки для испытаний узлов и двигателей в целом                           | 0,5                  |
| 5                     | Практическое занятие № 2. Задачи доводки двигателя. Опытное определение характеристик АД  | 0,5                  |
| 6                     | Практическое занятие № 2. Проверка ресурса АД. Испытания для определения воздействия двигателей на окружающую среду                     | 0,5                  |
| 7                     | Практическое занятие № 2. Летные испытания авиационной техники. Анализ точности результатов испытаний                                   | 0,5                  |
| 8                     | Практическое занятие № 2. Методы оценок и повышения точности результатов испытаний. Формирование результатов испытаний                  | 0,5                  |
| Итого по дисциплине   |   | 4                    |

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6. Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы   | Трудо-емкость (часы) |
|-----------------------|---|----------------------|
| 1                     | <p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <p>Теоретические основы испытаний авиационных двигателей (АД) и их роль в процессе проектирования и создания АД.<br/>[1-10]</p> <p>Подготовка к устному опросу.</p> <p>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.</p> | 11                   |
| 2                     | <p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <p>Классификация испытаний АД и других сложных технических систем.<br/>[1-10]</p> <p>Подготовка к устному опросу.</p> <p>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.</p>   | 11                   |
| 3                     | <p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)</p> <p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе</p> <p>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:</p> <p>Особенности измерения параметров АД в процессе испытаний.</p> <p>Основы теории и практики планирования экспериментов.</p>  | 11                   |

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы   | Трудо-емкость (часы) |
|-----------------------|---|----------------------|
|                       | [1-10]<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.  |                      |
| 4                     | Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)<br>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе<br>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:<br>Испытательные станции, условия и установки для испытаний узлов и двигателей в целом. [1-10]<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.             | 11                   |
| 5                     | Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)<br>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе<br>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:<br>Задачи доводки двигателя. Опытное определение характеристик АД.<br>[1-10]<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.                               | 11                   |
| 6                     | Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)<br>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе<br>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:<br>Проверка ресурса АД.<br>Испытания для определения воздействия двигателей на окружающую среду.<br>[1-10]<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами. | 12                   |
| 7                     | Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)  | 12                   |

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы  | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|--|---------------------|
|                       | Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе<br>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:<br>Летные испытания авиационной техники.<br>Анализ точности результатов испытаний.<br>[1-10]<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.  |                     |
| 8                     | Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)<br>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе<br>Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:<br>Методы оценок и повышения точности результатов испытаний.<br>Формирование результатов испытаний.<br>[1-10]<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами. | 12                  |
| Итого по дисциплине   |  | 91                  |

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Загорский, В.А. **Испытания воздушных судов**: Учебное пособие/ В.А. Загорский, Д.Ю. Киселев, В.И. Санчугов. – Самара: Изд-во СГАУ, 2014. –75 с. ISBN 978-5-7883-0859-3. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Ispytaniya-vozdushnyh-sudov-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie-po-programmam-vyssh-obrazovaniya-po-napravleniu-podgot-bakalavrov-162300-Tehn-ekspluatatsiya-letat-apparatov-i-aviac-dvigatelei-55205/1/Загорский%20В.А.%20Испытания.pdf>, свободный (дата обращения: 21.12.2017).

2 Григорьев, В.А. **Испытания авиационных двигателей**: Учебник для вузов / под общ. ред. В.А. Григорьева и А.С. Гишварова. — М.:

Машиностроение, 2009. — 504 с. ISBN 9-785-94275-435-8. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.mashin.ru/files/stranicy\\_iz\\_grigor\\_ev\\_ispytaniya.pdf](http://www.mashin.ru/files/stranicy_iz_grigor_ev_ispytaniya.pdf), свободный (дата обращения: 21.12.2017).

3 Чекрыжев, Н.В. **Основы технического обслуживания воздушных судов**: учеб. пособие / Чекрыжев Н.В. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 84 с. ISBN 978-5-7883-1032-9 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-vozdushnyh-sudov-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-po-programmam-vyssh-prof-obrazovaniya-po-specialnosti-19070165-Org-perevozok-i-upr-na-transporte-54561/1/Чекрыжев%20Н.В.%20Основы.pdf>, свободный (дата обращения 21.12.2017).

4 Мрыкин, С.В. **Последствия отказов самолетных систем** [Текст] учеб. пособие. - Самарский государственный аэрокосмический университет, 2010. - 40с. ISBNнет, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Posledstviya-funkcionalnyh-otkazov-samoletnyh-sistem-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie-54638>, свободный (дата обращения: 21.12.2017).

б) дополнительная литература:

5 Трянов, А.Е. **Особенности конструкции узлов и систем авиационных двигателей и энергетических установок** [Текст]: учебное пособие. – Самара: СГАУ, 2011. - 202 с. ISBNнет, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Osobennosti-konstrukcii-uzlov-i-sistem-aviacionnyh-dvigateli-i-energeticheskikh-ustanovok-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-55179>, свободный (дата обращения: 21.12.2017).

6 Григорьев, В.А. **Испытания и обеспечение надежности авиационных ГТД** / учебное пособие. - Самара, 2011г., - 112с.; [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://tdla.ssau.ru/uop/ispit/conspect.pdf>, свободный (дата обращения: 21.12.2017).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7 **ОК 010-2014 (МСКЗ-08).Общероссийский классификатор занятий**. Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_177953/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177953/), свободный (дата обращения 21.12.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8 **КонсультантПлюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 21.12.2017).

9 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

10 Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

МИС\*:

Монитор 17" Acer AL 1716 A s - 2 шт.  
Дрель ударная MAKITA 650вт  
Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт  
Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В  
Станок сверлильный STERN 350 Вт  
Точило STERN 350 Вт  
Верстак столярный - 9 шт.  
Вибростенд ВЭДС-100  
Вольтметр универсальный В-7-35  
Изделие АИ-9  
Измеритель вибрации ИВ-300  
Комбинированный прибор Г Ц 4311  
Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе)  
Многофункциональная информ управ система  
Модуль С 5-125  
Преобразователь сварочный (2шт.)  
Преобразователь Ф 723/1  
Преобразователь ЦАНТ 5-3/10  
Преобразователь ЦАНТ-5-14/2  
Преобразователь ЦВ-2-1  
Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А  
Станок токарный  
Стартер генератора СТУ-12Т  
установка д \ лабораторных работ № 1  
установка для лабораторных работ № 2  
Установка дозвуковое сопло  
Установка на базе двигателя АИ - 25  
Установка на базе двигателя ТА-6  
Тиски - 10 шт.  
Тиски слесарные - 10 шт.  
Штанген циркуль - 5 шт.  
Вертикальные жалюзи Л персик, к №367 кронштейн 7,5 размер 2,700\*2,200 - 5 шт.  
Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт.  
Монитор СТХ №02780  
Системный компьютерный блок LG - 2 шт.  
Системный компьютерный блок 10476  
Проектор BENQ - 2 шт.  
Принтер HP HEWLETT PACKARD 11311

Сканер Epson

Доска - 3 шт.

Экран Dinon - 2 шт.

Стол для преподавателя - 2 шт.

Парты со скамьей - 47 шт.

Стулья - 4 шт.

Лекции и практические задания в электронном и печатном виде по каждому предмету, а также сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки проведения учебных занятий находятся на кафедре 24 «Авиационной техники и диагностики».

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard 2007.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» используются классические формы и IT-методы обучения: лекции, практические занятия (доклады, устные опросы), самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для изучения конструкции и технической эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

По всем темам проводятся интерактивные лекции в форме проблемных лекций в общем количестве 4 часов. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность

студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся по всем темам в общем количестве 4 часа.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в конструкции систем воздушных судов и авиационных двигателей. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем в сфере технической эксплуатации и обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Для этого используются ИТ-методы. Учебные мультимедийные материалы с использованием MS Office 2007 (Power Point), содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к показам слайдов, презентаций, текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам Microsoft Office Word, листам Microsoft Office Excel, локальным или Интернет-ресурсам. Рассматриваемые в рамках практического занятия доклады имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки бакалавра по профилю «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и ИТ-технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office 2007.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах



формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Интерактивные ИТ-методы используются при проведении всех видов аудиторных занятий. Учебные мультимедийные материалы с использованием *MS Office 2007 (Power Point)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office Word*, листам *Microsoft Office Excel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и доклад по темам дисциплины.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Проведение устного опроса также планируется в ходе входного контроля

Доклад, продукт самостоятельной работы обучающегося, являющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад выполняется в письменном виде и проводится на практических занятиях в течение не более 15 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 3 курсе. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает ответы на три вопроса из перечня вопросов, вынесенных на экзамен. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Шкалы оценивания**

#### *Проведение устного опроса*

«Зачтено»:

–обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос;

–обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

–обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

#### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «зачтено» и «не зачтено».

Основаниями для выставления оценки «зачтено» являются:

–грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; высокое качество изложения материала; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы; отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

–грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

–отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса; использование в сообщении устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «не зачтено» являются: неудовлетворительное качество изложения материала; неспособность

обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

За активное участие в обсуждении докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

К экзамену допускаются студенты, получившие «зачтено» за участие в устных опросах по крайней мере на 50 % лекционных занятий и получивших «зачтено» за два доклада.

По итогам освоения дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и предполагает устный ответ студента на 3 вопроса из перечня. К экзамену допускаются студенты, получившие «зачтено» за участие в устных опросах по крайней мере на 50 % лекционных занятий и получивших «зачтено» за два доклада.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 3 курсе, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат три вопроса. В ходе подготовки к экзамену проводится консультация, побуждающая студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене. В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов)**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

«Механика»:

- 1 Система сил.
- 2 Простейшие движения твёрдого тела.
- 3 Общие теоремы динамики механических систем.
- 4 Общее уравнение динамики.

«Воздушное право»:

- 1 Источники воздушного права.
- 2 Понятие воздушного права.
- 3 Международные организации гражданской авиации.
- 4 Внедоговорная ответственность эксплуатанта.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Этапы формирования  | Показатели оценивания компетенции  | Критерии и шкала оценивания   |
|---|--|---|
| <p>1. Способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60).</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>- меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушения, изменение свойств конструкционных материалов при эксплуатации изделий, влияние условий эксплуатации изделий на структуру и свойства материалов.</p> | <p><i>Понимает, описывает и оценивает:</i></p> <p>-меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушения, изменение свойств конструкционных материалов при эксплуатации изделий, влияние условий эксплуатации изделий на структуру и свойства материалов.</p> | <p>На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.</p> <p>Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».</p> <p>Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по</p> |
| <p><i>Уметь:</i></p> <p>- оценивать состояние конструкции и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач, оценивать влияние условий эксплуатации изделий на структуру и свойства материалов.</p>   | <p><i>Применяет, демонстрирует знания:</i></p> <p>-оценивать состояние конструкции и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач, оценивать влияние условий эксплуатации изделий на структуру и свойства материалов.</p>     |   |
| <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками анализа и сравнения характеристик свойств современных и перспективных материалов при решении профессиональных задач, навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления.</p>  | <p><i>Анализирует:</i></p> <p>- навыками анализа и сравнения характеристик свойств современных и перспективных материалов при решении профессиональных задач, навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления.</p>   |   |
| <p>3. Способностью и</p>  | <p><i>Понимает:</i></p>  |   |

| Этапы формирования   | Показатели оценивания компетенции   | Критерии и шкала оценивания  |
|--|---|--|
| <p>готовностью разрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний (ПК-84).</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные элементы теоритической механики, теории механизмов и машин, сопротивление материалов, деталей машин и механизмов, основные понятия, законы и модули механики, общие методы построения и чтения чертежей, методы решения прикладных инженерно-геометрических задач.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные элементы теоритической механики, теории механизмов и машин, сопротивление материалов, деталей машин и механизмов, основные понятия, законы и модули механики, общие методы построения и чтения чертежей, методы решения прикладных инженерно-геометрических задач.</li> </ul>                         | <p>вопросам; лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае: грамотное, связанное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена</p> |
| <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные элементы теоритической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении профессиональных задач, решать конкретные практические задачи геометрического моделирования, в том числе с применением компьютерной графики.</li> </ul>  | <p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные элементы теоритической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении профессиональных задач, решать конкретные практические задачи геометрического моделирования, в том числе с применением компьютерной графики.</li> </ul> | <p>выставляется в случае: отсутствие грамотного, связанного и непротиворечивого изложения сути вопроса.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или</p>   |
| <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными источниками с целью ориентации в маркировке, классификации и применении конструкционных материалов, методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач, методами контроля</li> </ul>   | <p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными источниками с целью ориентации в маркировке, классификации и применении конструкционных материалов, методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач, методами контроля</li> </ul>                                      | <p>вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной</p>   |

| Этапы формирования   | Показатели оценивания компетенции                                      | Критерии и шкала оценивания   |
|--|--|---|
| качества конструктивных материалов при решении профессиональных задач. | качества конструктивных материалов при решении профессиональных задач. | <p>литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному вопросу с указанием, либо без указания причин и взять другой вопрос.</p> <p>Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам; необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам.</p> |
|  |  |   |
|  |  |   |

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Примерный перечень вопросов для текущего контроля в форме устного опроса**

- 1 Теоретические основы испытаний (АД).

- 2 Задачи и организация экспериментальной отработки АД.
- 3 Основные принципы построения систем испытаний и контроля АД.  
Экспериментальная доводка как элемент системы управления качеством. Роль испытаний в процессе создания АД.
- 4 Испытания и контроль.
- 5 Виды испытаний. Основные термины и определения.
- 6 Классификация испытаний и контроля.
- 7 Классификация АД, ресурсов и сроков службы.
- 8 Измерительные системы и их характеристики.
- 9 Измеряемые физические величины и способы их измерений.  
Погрешности измерений и их анализ.
- 10 Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов АД.
- 11 Оптимальное планирование экспериментов с АД.
- 12 Методы планирования экспериментов и опыт их применения при испытаниях АД и основных элементов
- 13 Испытательные стенды АД различного типа.
- 14 Особенности компоновки, цели и задачи стендов.
- 15 Задачи доводки двигателя.
- 16 Опытное определение характеристик АД.
- 17 Методы экспериментальной оценки ресурса АД и ресурса основных узлов и деталей.
- 18 Ресурсные и эквивалентные испытания.
- 19 Расчетно-экспериментальные способы определения ресурса.
- 20 Выбросы загрязняющих веществ.
- 21 Авиационный шум.
- 22 Летные испытания изделий авиационных двигателей.
- 23 Особенности организации летных испытаний.
- 24 Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний.
- 25 Оценка точности результатов испытаний.
- 26 Системный подход к планированию объемов испытаний систем.  
Использование априорной информации для сокращения объема испытаний.  
Метод параметрической функции.
- 27 Метод коррелирования процессов.
- 28 Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов АД с применением методов теории вероятностей и математической статистики.
- 29 Выбор комбинированного метода оценивания и рекомендации по его использованию.
- 30 Планирование объема испытаний при использовании байесовского метода.
- 31 Анализ значимости одномерных стационарных детерминированных параметров единичных образцов АД.
- 32 Сравнительные характеристики и рекомендации по использованию различных методов получения результатов испытаний.

- 33 Многомерные задачи оценивания.
  - 34 Методы оценок нестационарных параметров.
  - 35 Оценивание случайных параметров.
  - 36 Принятие решений по результатам определительных испытаний.
- Организация контроля серийной продукции.
- 37 Учет объема партии продукции при статистическом контроле качества.
- Статистический контроль качества.

### **9.6.2 Примерный перечень тем докладов**

- 1 Теоретические основы испытаний (АД).
  - 2 Задачи и организация экспериментальной отработки АД.
  - 3 Основные принципы построения систем испытаний и контроля АД
  - 4 Измерительные системы и их характеристики.
  - 5 Измеряемые физические величины и способы их измерений.
- Погрешности измерений и их анализ.
- 6 Задачи доводки двигателя.
  - 7 Опытное определение характеристик АД.
  - 8 Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов АД с применением методов теории вероятностей и математической статистики.
  - 9 Выбор комбинированного метода оценивания и рекомендации по его использованию.
  - 10 Многомерные задачи оценивания.
  - 11 Методы оценок нестационарных параметров.
  - 12 Оценивание случайных параметров.
  - 13 Принятие решений по результатам определительных испытаний.
- Организация контроля серийной продукции.

### **9.6.3 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена**

- 1 Теоретические основы испытаний (АД).
  - 2 Задачи и организация экспериментальной отработки АД.
  - 3 Основные принципы построения систем испытаний и контроля АД.
- Экспериментальная доводка как элемент системы управления качеством. Роль испытаний в процессе создания АД.
- 4 Испытания и контроль.
  - 5 Виды испытаний. Основные термины и определения.
  - 6 Классификация испытаний и контроля.
  - 7 Классификация АД, ресурсов и сроков службы.
  - 8 Измерительные системы и их характеристики.
  - 9 Измеряемые физические величины и способы их измерений.
- Погрешности измерений и их анализ.



10 Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов АД.

11 Оптимальное планирование экспериментов с АД.

12 Методы планирования экспериментов и опыт их применения при испытаниях АД и основных элементов.

13 Испытательные стенды АД различного типа.

14 Особенности компоновки, цели и задачи стендов.

15 Задачи доводки двигателя.

16 Опытное определение характеристик АД.

17 Методы экспериментальной оценки ресурса АД и ресурса основных узлов и деталей.

18 Ресурсные и эквивалентные испытания.

19 Расчетно-экспериментальные способы определения ресурса.

20 Выбросы загрязняющих веществ.

21 Авиационный шум.

22 Летные испытания изделий авиационных двигателей.

23 Особенности организации летных испытаний.

24 Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний.

Оценка точности результатов испытаний.

25 Системный подход к планированию объемов испытаний систем. Использование априорной информации для сокращения объема испытаний. Метод параметрической функции.

26 Метод коррелирования процессов.

27 Обработка и анализ переменных детерминированных, случайных и смешанных процессов АД с применением методов теории вероятностей и математической статистики.

28 Выбор комбинированного метода оценивания и рекомендации по его использованию.

29 Планирование объема испытаний при использовании байесовского метода.

30 Анализ значимости одномерных стационарных детерминированных параметров единичных образцов АД.

31 Сравнительные характеристики и рекомендации по использованию различных методов получения результатов испытаний.

32 Многомерные задачи оценивания.

33 Методы оценок нестационарных параметров.

34 Оценивание случайных параметров.

35 Принятие решений по результатам определительных испытаний.

Организация контроля серийной продукции.

36 Учет объема партии продукции при статистическом контроле качества. Статистический контроль качества.

**10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» в частности. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче экзамена.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной

связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области мониторинга, устранения неисправностей и технического обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке

полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна.

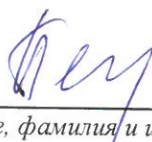
В процессе изучения дисциплины «Испытания авиационных газотурбинных двигателей» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

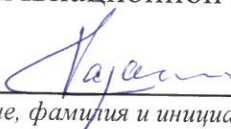
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики»

« 15 » января 2018 года, протокол № 10 .

Разработчики:

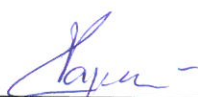
старший преподаватель  Петрова Т.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»:

д.т.н., доцент, с.н.с.  Тарасов В.Н.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.  Тарасов В.Н.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.