

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000233013)**

Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТПАД
Обеспечивающая кафедра	ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
7	3	108	26	10	12	60	0	Зч
Итого	3	108	26	10	12	60	0	

Москва

2025

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

---

Авторы программы:

Бабин С.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ДПК-3.1)	Владеть методами компьютерной обработки исследовательских данных
2	В-1(ДПК-3.3)	Владеть компьютерными методами обработки экспериментальных данных
3	В-1(ДПК-8.2)	Владеть методами и программами испытаний при сертификации продукции
4	В-1(ПКР-11.1)	Владеть навыками проведения диагностики режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
5	В-1(ПКР-15.1)	Разработка уточненных методик исследований и технических заданий на требуемое программное обеспечение, модели для экспериментальных работ, включая выбор средств метрологического обеспечения
6	В-1(ПКР-21.1)	Владеть методами проведения ресурсных испытаний на совокупность переменных нагрузок, близких к эксплуатационным
7	В-2(ПКР-11.2)	Владеть навыками разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний ДЛА
8	В-2(ПКР-12.2)	Владеть методами диагностики для определения основных показателей по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА
9	В-2(ПКР-15.2)	Владеть навыками применения основных моделей аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
10	В-2(ПКР-18.2)	Владеть навыками организации технической поддержки расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
11	В-3(ПКР-18.3)	Владеть навыками организации проведения экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
12	З-1(ДПК-3.1)	Знать методы автоматизированной обработки научно-исследовательских данных
13	З-1(ДПК-3.2)	Знать методы проведения научных исследований
14	З-1(ДПК-3.3)	Знать программное обеспечение применяемое для обработки экспериментальных данных и подготовки отчетов
15	З-1(ПКР-11.1)	Знать правила проведения диагностики режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

16	3-1(ПКР-15.1)	Основные методологии исследований, используемых в аэрогазодинамики и процессов теплообмена в элементах конструкции, силовых установках и агрегатов ЛА
17	3-1(ПКР-21.1)	Знать понятие ресурса и виды ресурсные испытания отдельных частей и агрегатов авиационной техники
18	3-2(ПКР-11.2)	Знать порядок подготовки и проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов
19	3-2(ПКР-15.2)	Знать основные модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
20	3-3(ПКР-18.3)	Знать способы формирования и систематизации этапов экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
21	У-1(ДПК-3.1)	Уметь обрабатывать научно-исследовательские данные с применением компьютерных технологий
22	У-1(ДПК-3.2)	Применять умение технологического обеспечения испытания узлов и агрегатов ДЛА
23	У-1(ПКР-11.1)	Уметь проводить обработку и анализ результатов диагностики с использованием автоматизированных систем регистрации авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок
24	У-1(ПКР-15.1)	Определять содержание экспериментальных и расчетных этапов в исследовании аэрогазодинамики и процессов теплообмена для элементов конструкции, силовых установках и агрегатов ЛА
25	У-1(ПКР-19.1)	Уметь организовывать проведение исследований (проектных, технологических, технических) по снижению уровня дефектности авиационной продукции
26	У-1(ПКР-19.2)	Уметь организовывать проведение исследований (проектных, технологических, технических) по снижению уровня дефектности авиационной продукции
27	У-1(ПКР-21.1)	Уметь настраивать испытательные стенды для выполнения ресурсных испытаний в соответствии с программой испытания
28	У-2(ПКР-11.2)	Уметь осуществлять подготовку и проведение испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов в составе коллектива
29	У-2(ПКР-18.2)	Уметь организовать своевременную техническую поддержку расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
30	У-2(ПКР-21.2)	Уметь проводить анализ технических характеристик испытываемого двигателя
31	У-3(ПКР-18.3)	Уметь составлять схемы организации и плана экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
32	У-3(ПКР-21.2)	Уметь проводить измерения основных термодинамических параметров рабочего тела по газозоленному тракту

33	У-4(ПКР-21.2)	Уметь проводить Испытания по проверке систем двигателя и определению запасов работоспособности его при различных условиях эксплуатации
----	---------------	--

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>
1	ДПК-3	Способность принимать участие в научно-исследовательских работах в качестве исполнителя, выполняя техническую работу с применением компьютерных технологий
2	ДПК-8	Способность принимать участие в проведении сертификации продукции, технологических процессов и услуг
3	ПКР-11	Способен ориентироваться в методике и организации проведения экспериментов, испытаний и диагностики, проводить обработку и анализ результатов с использованием автоматизированных систем регистрации
4	ПКР-12	Способен формулировать основные технические конструктивные и прочностные показатели, требования по ресурсу, уровню надежности, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности
5	ПКР-15	Способен участвовать в выполнении проектных разработок на основе типовых решений обеспечения теплового режима в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
6	ПКР-18	Готов к участию в организации экспериментальных исследований и тепловых испытаний элементов теплонапряженных конструкций силовых установок и агрегатов ЛА
7	ПКР-19	Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли
8	ПКР-21	Готов к выполнению испытаний авиационной техники, авиационных воздушно-реактивных двигателей

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Индикатор компетенций</b>
1	ДПК-3.1	Выполняет диагностику, контроль и технические измерения физических величин, в том числе с применением средств автоматизации
2	ДПК-3.2	Применяет умения разработки технологического обеспечения испытаний узлов, агрегатов и изделий
3	ДПК-3.3	Формирует отчетную документацию по результатам научно-исследовательских работ по освоению новых изделий, материалов, процессов
4	ДПК-8.2	Принимает участие в проведении сертификации продукции технологических процессов в авиадвигателестроении
5	ПКР-11.1	Проводит диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

6	ПКР-11.2	Формулирует порядок подготовки и проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов
7	ПКР-12.2	Формулирует основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности
8	ПКР-15.1	Использует типовые решения и методики проектирования средств и систем обеспечения тепловых режимов элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
9	ПКР-15.2	Применяет модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
10	ПКР-18.2	Оказывает техническую поддержку в расчетных и экспериментальных исследованиях, проектных разработках элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
11	ПКР-18.3	Принимает участие в организации проведения экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
12	ПКР-19.1	Демонстрирует знания причин появления производственных дефектов и методов их предупреждения
13	ПКР-19.2	Участвует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
14	ПКР-21.1	Участвует в выполнении лабораторных испытаний авиационной техники, ресурсных испытаний отдельных элементов и узлов
15	ПКР-21.2	Участвует в проведении типовых испытаний авиационных воздушно-реактивных двигателей, узлов и агрегатов ЛА
16	ПКР-11.1	Проводит диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
17	ПКР-11.2	Формулирует порядок подготовки и проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов
18	ПКР-12.2	Формулирует основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности
19	ПКР-15.1	Использует типовые решения и методики проектирования средств и систем обеспечения тепловых режимов элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
20	ПКР-15.2	Применяет модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
21	ПКР-18.2	Оказывает техническую поддержку в расчетных и экспериментальных исследованиях, проектных разработках элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
22	ПКР-18.3	Принимает участие в организации проведения экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
23	ПКР-19.1	Демонстрирует знания причин появления производственных дефектов и методов их предупреждения

24	ПКР-19.2	Участвует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
25	ПКР-21.1	Участвует в выполнении лабораторных испытаний авиационной техники, ресурсных испытаний отдельных элементов и узлов
26	ПКР-21.2	Участвует в проведении типовых испытаний авиационных воздушно-реактивных двигателей, узлов и агрегатов ЛА

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 2	Итоговая гос. аттестация
2	Теория резания и режущий инструмент	Объекты промышленного производства
3	Метрология, стандартизация и сертификация	Технология производства АД и ЭУ
4		Преддипломная практика

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Методы исследований и испытаний в авиа-ракетостроении	Введение	2	0	0	2	4	108
	Структура и содержание этапов исследовательского процесса	2	0	0	2	4	
	Последовательность и план проведения эксперимента	4	2	0	6	12	
	Методы обработки и анализа экспериментальных данных.	2	2	0	13	17	
	Технологическое обеспечение научных исследований	2	0	0	1	3	

	Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследований	6	2	0	5	13	
	Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	2	2	4	18	26	
	Испытания авиационных двигателей	6	2	8	13	29	
<b>Всего</b>		<b>26</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение	2	Введение Классификация методов, применяемых в научных исследованиях.
2	1.2.Структура и содержание этапов исследовательского процесса	2	Структура и содержание этапов исследовательского процесса
3	1.3.Последовательность и план проведения эксперимента	2	Планирование экспериментальных исследований
4	1.3.Последовательность и план проведения эксперимента	2	Элементы теории подобия и размерностей
5	1.4.Методы обработки и анализа экспериментальных данных.	2	Методы обработки и анализа экспериментальных дан-ых.
6	1.5.Технологическое обеспечение научных исследований	2	Технологическое обеспечение научных исследований
7	1.6.Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследований	4	Методы, техника и технология измерения физических величин в авиа- и ракетостроении
8	1.6.Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследований	2	Методы разрушающего и неразрушающего контроля материалов, деталей, конструкций в авиа- и ракетостроении
9	1.7.Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	2	Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении
10	1.8.Испытания авиационных двигателей	6	Испытания авиационных двигателей и агрегатов
<b>Итого:</b>		<b>26</b>	



### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Введение

**Классификация методов, применяемых в научных исследованиях.**

**(АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Научное исследование, его сущность и особенности.  
Научно-исследовательский эксперимент, испытание отдельных узлов двигателя, доводочные и специальные испытания двигателей, сертификационные. сдаточные и серифные испытания.

#### 1.2.1. Структура и содержание этапов исследовательского процесса (АЗ: 2, СРС: 2)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Гипотеза, литературный и патентный поиск, теоретические исследования, экспериментальные исследования, анализ результатов экспериментов.

#### 1.3.1. Планирование экспериментальных исследований (АЗ: 2, СРС: 2)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Матрица планирования эксперимента Основные понятия планирования эксперимента

#### 1.3.2. Элементы теории подобия и размерностей (АЗ: 2, СРС: 2)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Критерии подобия, критериальные уравнения. Применение теории подобия для выбора измеряемых величин, условий и места измерения. Распространение экспериментальных данных на реальные объекты.

#### 1.4.1. Методы обработки и анализа экспериментальных данных. (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Задачи обработки и интерпретации данных Статистическое представление экспериментальных данных. Проверка данных и исключение ошибочных результатов Статистические гипотезы оценки адекватности. Критерии проверки некоторых гипотез. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Подбор эмпирических формул по виду экспериментальных графиков. Аппроксимация данных измерений

#### 1.5.1. Технологическое обеспечение научных исследований (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Подготовка экспериментальных исследований. Принципы регистрации данных наблюдений. Оценочные и измерительные шкалы. Измерительные системы

**1.6.1. Методы, техника и технология измерения физических величин в авиа- и ракетостроении (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Физические величины и единицы их измерений. Основные физические величины, характеризующие функционирование двигателей летательных аппаратов: сила, давление, температура, скорость, плотность, химический состав и др. Физико-технические основы измерений. Принципы взаимодействия приборов и объектов измерений.  
Техника и технология измерения физических величин. Измерение и контроль электрических величин. Измерение и контроль неэлектрических величин.

**1.6.2. Методы разрушающего и неразрушающего контроля материалов, деталей, конструкций в авиа- и ракетостроении (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Механические испытания.  
Испытания авиационных материалов. Испытания соединений.  
Усталостные испытания конструкций. Испытания износостойкости поверхностей.  
Неразрушающие испытания.  
Классификация методов неразрушающего контроля. Методы неразрушающего контроля материалов, соединений и конструкций авиакосмической техники.

**1.7.1. Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Виды автоматизированных систем. Задачи автоматизации испытаний. Частичная автоматизация испытаний. Комплексная автоматизация испытаний  
Применение автоматизированных информационных и измерительных систем в аэрокосмическом производстве

**1.8.1. Испытания авиационных двигателей и агрегатов (АЗ: 6, СРС: 3)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Виды и назначения испытаний ВРД  
Типовые испытания ВРД  
Испытательные станции и установки для испытания полноразмерных ВРД  
Установки и методы испытания узлов и агрегатов ВРД

### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.3.Последовательность и план проведения эксперимента	2	Подготовка полнофакторного эксперимента. Планирование при поиске оптимальных условий
2	1.4.Методы обработки и анализа экспериментальных данных.	2	Первичная статистическая обработка результатов эксперимента. Однофакторный регрессионный анализ данных с использованием системы автоматизированных расчетов Stadia
3	1.6.Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследованиях	2	Датчики физических величин. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей.
4	1.7.Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	2	Изучение структуры системы автоматизированного испытания двигателей
5	1.8.Испытания авиационных двигателей	2	Приведение параметров двигателя к стандартным условиям
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	

### 3.4. Содержание практических занятий

**1.3.1. Подготовка полнофакторного эксперимента. Планирование при поиске оптимальных условий (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.4.1. Первичная статистическая обработка результатов эксперимента. Однофакторный регрессионный анализ данных с использованием системы автоматизированных расчетов Stadia (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.6.1. Датчики физических величин. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.7.1. Изучение структуры системы автоматизированного испытания двигателей (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.8.1. Приведение параметров двигателя к стандартным условиям (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

### 3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.7.Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	4	Тензометрирование элементов двигателя с использованием системы автоматизации испытаний LabView	Лаборатория испытаний авиационных двигателей
2	1.8.Испытания авиационных двигателей	4	Испытание лопасти авиационного винта на вибродинамическом стенде.	Лаборатория испытаний авиационных двигателей
3	1.8.Испытания авиационных двигателей	4	Испытание лопасти на вибродинамическом стенде.	Лаборатория испытаний авиационных двигателей
Итого:		12		

### 3.6.Содержание лабораторных работ

#### 1.7.1. Тензометрирование элементов двигателя с использованием системы автоматизации испытаний LabView (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

#### 1.8.2. Испытание лопасти авиационного винта на вибродинамическом стенде. (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

#### 1.8.3. Испытание лопасти на вибродинамическом стенде. (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

### 3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

### 3.8. Промежуточная аттестация

#### 1. Зачет (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (7 семестр).pdf, Утверждение темы\_вопросов дисциплине 2024.pdf

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ДПК-3	Способность принимать участие в научно-исследовательских работах в качестве исполнителя, выполняя техническую работу с применением компьютерных технологий	<p>Владеть методами компьютерной обработки исследовательских данных</p> <p>Владеть компьютерными методами обработки экспериментальных данных</p> <p>Знать методы автоматизированной обработки научно-исследовательских данных</p> <p>Знать методы проведения научных исследований</p> <p>Знать программное обеспечение применяемое для обработки экспериментальных данных и подготовки отчетов</p> <p>Уметь обрабатывать научно-исследовательские данные с применением компьютерных технологий</p> <p>Применять умение технологического обеспечения испытания узлов и агрегатов ДЛА</p> <p>Семестр - 7</p>
2	ДПК-8	Способность принимать участие в проведении сертификации продукции, технологических процессов и услуг	<p>Владеть методами и программами испытаний при сертификации продукции</p> <p>Семестр - 7</p>

3	ПКР-11	Способен ориентироваться в методике и организации проведения экспериментов, испытаний и диагностики, проводить обработку и анализ результатов с использованием автоматизированных систем регистрации	<p>Владеть навыками проведения диагностики режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА</p> <p>Владеть навыками разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний ДЛА</p> <p>Знать правила проведения диагностики режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА</p> <p>Знать порядок подготовки и проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов</p> <p>Уметь проводить обработку и анализ результатов диагностики с использованием автоматизированных систем регистрации авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок</p> <p>Уметь осуществлять подготовку и проведение испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов в составе коллектива</p> <p>Семестр - 7</p>
4	ПКР-12	Способен формулировать основные технические конструктивные и прочностные показатели, требования по ресурсу, уровню надежности, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности	<p>Владеть методами диагностики для определения основных показателей по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА</p> <p>Семестр - 7</p>

5	ПКР-15	<p>Способен участвовать в выполнении проектных разработок на основе типовых решений обеспечения теплового режима в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА</p>	<p>Разработка уточненных методик исследований и технических заданий на требуемое программное обеспечение, модели для экспериментальных работ, включая выбор средств метрологического обеспечения</p> <p>Владеть навыками применения основных моделей аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА</p> <p>Основные методологии исследований, используемых в аэрогазодинамике и процессов теплообмена в элементах конструкции, силовых установках и агрегатов ЛА</p> <p>Знать основные модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА</p> <p>Определять содержание экспериментальных и расчетных этапов в исследовании аэрогазодинамики и процессов теплообмена для элементов конструкции, силовых установках и агрегатов ЛА</p> <p>Семестр - 7</p>
---	--------	---	--



6	ПКР-18	<p>Готов к участию в организации экспериментальных исследований и тепловых испытаний элементов теплонапряженных конструкций силовых установок и агрегатов ЛА</p>	<p>Владеть навыками организации технической поддержки расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Владеть навыками организации проведения экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Знать способы формирования и систематизации этапов экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Уметь организовать своевременную техническую поддержку расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Уметь составлять схемы организации и плана экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА Семестр - 7</p>
7	ПКР-19	<p>Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли</p>	<p>Уметь организовывать проведение исследований (проектных, технологических, технических) по снижению уровня дефектности авиационной продукции</p> <p>Уметь организовывать проведение исследований (проектных, технологических, технических) по снижению уровня дефектности авиационной продукции Семестр - 7</p>

8	ПКР-21	<p>Готов к выполнению испытаний авиационной техники, авиационных воздушно-реактивных двигателей</p>	<p>Владеть методами проведения ресурсных испытаний на совокупность переменных нагрузок, близких к эксплуатационным</p> <p>Знать понятие ресурса и виды ресурсных испытаний отдельных частей и агрегатов авиационной техники</p> <p>Уметь настраивать испытательные стенды для выполнения ресурсных испытаний в соответствии с программой испытания</p> <p>Уметь проводить анализ технических характеристик испытываемого двигателя</p> <p>Уметь проводить измерения основных термодинамических параметров рабочего тела по газовоздушному тракту</p> <p>Уметь проводить Испытания по проверке систем двигателя и определению запасов работоспособности его при различных условиях эксплуатации</p> <p>Семестр - 7</p>
---	--------	---	---

#### Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Методы обработки и анализа экспериментальных данных.	10	Расчетно-графическая работа Однофакторный регрессионный анализ данных с использованием системы автоматизированных расчетов Stadia
2	Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	10	Расчетно-графическая работа Приведение параметров двигателя к стандартным условиям
<b>Итого:</b>		<b>20</b>	

#### Содержание типовых заданий

##### 1.4.1. Расчетно-графическая работа

**Однофакторный регрессионный анализ данных с использованием системы автоматизированных расчетов Stadia (СРС: 10)**

**Тематика:** Регрессионный анализ с применением системы автоматизированных статистических расчетов Stadia

**Тип:** Расчетная работа

##### 1.7.1. Расчетно-графическая работа

**Приведение параметров двигателя к стандартным условиям (СРС: 10)**

**Тематика:** Приведение экспериментально полученных параметров двигателя к стандартным условиям

**Тип:** Расчетная работа

## Вопросы к промежуточной аттестации

"Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении"

### 1. Зачет (7 семестр)

**Прикрепленные файлы:** Зачет (7 семестр).pdf, Утверждение темы\_вопросов дисциплине 2024.pdf

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *а) Основная литература:*

- 1. Казаков, А.В. Планирование эксперимента и измерение физических величин : учеб. пособие / А.В. Казаков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 89 с. (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 2. Ершов В. И. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Круглов, В. И. Ершов, А. С. Чумадин и др. - М.: Логос, 2011. - 432 с  
<http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=468969> (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 3. Григоьев В.А. Испытания авиационных двигателей. М.:Машиностроение, 2009 г. – 504 с.. ил. (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 4. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров , М., Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012г.,- 244 с. (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 5. Н.Г.Бойко, Т.А.Устименко Теория и методы инженерного эксперимента. Курс лекция - Донецк, Дон НТГУ, 2009 г.. – 158 с (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 6. В.А Ванин и др. Научные исследования в технологии машиностроения. Учебное пособие. Тамбов из-вл ТГТУ, 2009 г. – 232 с.с. (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД) (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 7. Григоьев В.А. Испытания авиационных двигателей. М.:Машиностроение, 2009 г. – 504 с.. ил. (Электронный вариант - доступ сервер кафедры ТПАД)
- 8. Григорьев В.А. Испытания и обеспечение надежности авиационных ГТД и энергетических установок [Электронный ресурс] : Краткий курс лекций / В.А. Григорьев;  
Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (Нац. исслед. ун-т). - Самара, 2011. - 111с. : ил. - Библиогр.: с.108 (11 назв.).  
<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/2775?idb=NewMAI2014>

**б) Дополнительная литература:**

1. Т.П.Абомелик Методология планирования эксперимента, Методические указания к лабораторным работам. Ульяновск., УлГТУ, 2011 г. – 38 с.
2. М.С.Кубланов Планирование экспериментов и обработка результатов измерений Пособие по изучению дисциплины. Выполнению лабораторных и расчетно-графических работ. М.:МГТУ ГА, 2005 г. - 32 с.
3. Ю.Б.Егорова и др. Обработка результатов экспериментов, Часть 2 Однофакторный регрессионный анализ на базе программы Snadia. Методические указания к выполнению лаб.работ. М.: Издательский центр МАТИ, 2005 г.12 с.
4. Ю.Б.Егорова и др. Обработка результатов экспериментов, Часть 1 Первичная статистическая обработка. Методические указания к выполнению лаб.работ. М.: Издательский центр МАТИ, 2005 г.12 с.
5. Ю.Б.Егорова и др. Обработка результатов экспериментов, Часть3 Первичная статистическая обработка (малые выборки). Методические указания к выполнению лаб.работ. М.: Издательский центр МАТИ, 2005 г.12 с.
6. Спиридонов А.А. Планирование экспериментов при исследовании технологических процессов. М.: Машиностроение, 1981 г. – 184 с.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ  
«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	

<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	

<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>
	<a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>

<p>Математическая база данных zbMATH:  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p>American Chemical Society (ACS)-  <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>American Institute of Physics (AIP)-  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p>American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)-  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p>Cambridge University Press (CUP)-  <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-  <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p>MathSciNet American Mathematical Society-  <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p>Optical Society of America (OSA)-  <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p>Oxford University Press-  <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p>ProQuest Dissertations &amp; Theses Global-  <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL-  <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p>SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)-  <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p>JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p>Wiley. John Wiley &amp; Sons.-  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b></p>	<p><a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p><a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p><a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p><a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p><a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p><a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p><a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p><a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p><a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p><a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com">https://onlinelibrary.wiley.com</a></p>
<p><b>Springer Nature:</b></p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги -  <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b>  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b></p>	<p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</a></p>
<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>	<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/home.jsp">home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>

<b>EBSCO.</b>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
<b>ORBIT Intelligence</b>	- база данных QUESTEL:	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>		
<b>SAGE</b>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>		
<b>Wiley:</b>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

***Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:***

1. Программа статистических расчетов STADIA 8/0
2. САПР математических расчетов MathCad 14
3. Программа разработки виртуальных инструментов LabView



## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Ноутбук Sony Vaio;  
Проектор BenQ MP;  
настенный экран;  
комплект аудиторный 3-х местный;  
Вибродинамический стенд ВЭЦ-100;  
Вибродинамический стенд прочностных испытаний лопастей;  
стол и стул для преподавателя

**Приложение 1**

**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-3, ДПК-8, ПКР-11, ПКР-12 , ПКР-15, ПКР-18, ПКР-19, ПКР-21.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основными методами испытания узлов авиационных двигателей, с проектированием технологических процессов испытания авиационных двигателей, изучение оборудования, применяемого в современном двигателестроении, освоение основных типов испытаний применяемых при изготовлении авиационных двигателей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (26 часов), практические (10 часов), лабораторные (12 часов) занятия и (60 часов) самостоятельной работы студента.