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 (000205466)

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	Экзаме-нов, час.	Форма промежуточного контроля
7	3	108	26	10	12	60	0	Зч
Итого	**3**	**108**	**26**	**10**	**12**	**60**	**0**	

Москва
2024

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 испытний 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 проведение 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, ремонтопригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА
9	В-2(ПКР-15.2)	Владеть навыками применения основных моделей аэро-гидрогазодинамики 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 нучно-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	З-1(ПКР-15.1)	Основные методологии исследований, используемых в аэрогазодинамики и процессов теплообмена в элементах конструкции, силовых установках и агрегатов ЛА
17	З-1(ПКР-21.1)	Знать понятие ресурса и виды ресурсные испытания отдельных частей и агрегатов авиационной техники
18	З-2(ПКР-11.2)	Знать порядок подготовки и проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов
19	З-2(ПКР-15.2)	Знать основные модели аэро-гидрогазодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
20	З-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 газовоздушному 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:

N	Шифр	Компетенция
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 учсастие 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, ремонтопригодности 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:

N	Шифр	Индикатор компетенций
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 учсастие 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, ремонтопригодности 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-гидрогазодинамики 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-19.2	Участвует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
17	ПКР-11.1	Проводит диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
18	ПКР-11.2	Формулирует порядок подготовки и проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов
19	ПКР-12.2	Формулирует основные показатели и требования по ресурсу, ремонтопригодности и эксплуатационной технологичности
20	ПКР-15.1	Использует типовые решения и методики проектирования средств и систем обеспечения тепловых режимов элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
21	ПКР-15.2	Применяет модели аэро-гидрогазодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
22	ПКР-18.2	Оказывает техническую поддержку в расчетных и экспериментальных исследованиях, проектных разработках элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
23	ПКР-18.3	Принимает участие в организации проведения экспериментальных исследований теплового режима элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА

24	ПКР-19.1	Демонстрирует знания причин появления производственных дефектов и методов их предупреждения
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	
Всего		**26**	**10**	**12**	**60**	**108**	**108**

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 обеспече-ние 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
Итого:		**26**	

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 исследова-ния, экспериментальные исследова-ния, 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 экс-перимента

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 подо-бия для выбора измеряемых величин, условий и места измерения. Распро-странение экспериментальных данных на реальные объекты.

1.4.1. Методы обработки и анализа экспериментальных дан-ых. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Задачи обработки и интерпретации данных Статистическое представление экспе-риментальных данных. Проверка дан-ных и исключение ошибочных резуль-татов Статистические гипотезы оцен-ки адекватности. Критерии проверки некоторых гипотез. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Подбор эмпи-рических формул по виду эксперимен-тальных графиков. Аппроксимация данных измерений

1.5.1. Технологическое обеспече-ние научных исследований (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Подготовка экспериментальных ис-следований. Принципы регистрации данных наблюдений. Оценочные и измерительные шкалы. Измеритель-ные 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. Ча-стичная автоматизация испы¬таний. Комплексная автоматизация испыта-ний

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 я 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 экспе-римента. Планирование при поиске оптимальных условий
2	1.4.Методы обработки и анализа экспериментальных данных.	2	Первичная статистическая обработка результатов экОднофакторный регрессионный анализ данных с использованием системы автоматизированных расчетов Stadia
3	1.6.Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследований	2	Датчики физических величин. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей.
4	1.7.Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	2	Изучение структуры системы авто-матизированного испытания двига-телей
5	1.8.Испытания авиационных двигателей	2	Приведение параметров двигателя к стандартным условиям
Итого:		**10**	

3.4. Содержание практических занятий

1.3.1. Подготовка полнофакторного экспе-римента. Планирование при поиске оптимальных условий (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.4.1. Первичная статистическая обработка результатов экОднофакторный 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 авто-матизированного испытания двига-телей (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 дви-гателя с использованием системы автоматизации испытаний LabView	Лаборатория испытаний авиационных двигатлей
2	1.8.Испытания авиационных двигателей	4	Испытание лопасти авиационного винта на вибродина-мическом стенде.	Лаборатория испытаний авиационных двигателей
3	1.8.Испытания авиационных двигателей	4	Испытание лопасти на вибродина-мическом стенде.	Лабораторирия испытаний авиационных двигателей
Итого:		**12**		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.7.1. Тензометрирование элементов дви-гателя с использованием системы автоматизации испытаний LabView (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

1.8.2. Испытание лопасти авиационного винта на вибродина-мическом стенде. (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

1.8.3. Испытание лопасти на вибродина-мическом 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	Владеть методами компьютерной обработки исследовательских данных Владеть компьютерными методами обработки экспериментальных данных Знать методы автоматизированной обработки нучно-исследовательских данных Знать методы проведения научных исследований Знать программное обеспечение применяемое для обработки экспериментальных данных и подготовки отчетов Уметь обрабатывать научно-исследовательские данные с применением компьютерных технологий Применять умение технологического обеспечения испытания узлов и агрегатов ДЛА Семестр - 7
2	ДПК-8	Способность принимать учсастие в проведении сертификации продукции, технологических процессов и услуг	Владеть методами и программами испытний при сертификации продукции Семестр - 7

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

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

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

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

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 рас-четов Stadia
2	Автоматизация исследований в авиа- и ракетостроении	10	Расчетно-графическая работа Приведение параметров двигателя к стандартным условиям
Итого:		**20**	

Содержание типовых заданий

1.4.1. Расчетно-графическая работа
Однофакторный регрессионный анализ данных с использованием системы автоматизированных рас-четов 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 эспериментально 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. иссслед. 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.znanium.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 лабо-раторным 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 регрес-сионный 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 статистиче-ская 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 статистиче-ская 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 про-цессов. 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
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
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	

ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru, https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
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	
Электронная библиотека МАИ	
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)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
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	
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
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	

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

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

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

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 осознано 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 понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

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

Дисциплина ореинтирована на применение компьютерной технки, 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

Для проведения лекций и лабораторных работ по дисциплине "Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении" используется:

1. Аудитория для чтения лекций, оборудованная компьютером, видеопроектором и экраном.
2. Компьютерный класс на 14 рабочих мест, объединенный сетью и имеющий выход в интернет.
3. Испытательная база базовых предприятий ОАО НПП «Аэросила», ОАО «Ступинское машиностроительное предприятие».
4. Стенд для динамических испытаний лопасти авиационного винта.
5. Вибродинамический стенд ВЭЦ-100.
6. Стенд автоматизированных тензометрических испытаний

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 авиационного института (национального исследовательского университета)" 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, изучениеv оборудованиz, применяемого в современном двигателестроении, освоениеv основных типов испытаниq 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.

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины

«Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении»

Прикрепленные файлы

Утверждение темы_вопросов дисциплине 2024.pdf

Зачет (7 семестр).pdf

Дисциплина: **«Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении»**
Направление подготовки: 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»
Форма обучения: очная/очно-заочная
Учебный год: 2024/2025

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Сущность научных исследований. Отличительные признаки научного исследования.

2. Цели и задачи проведения научных исследований в авиа- и ракетостроении.

3. Практическая значимость исследований в инженерных задачах авиа- и ракетостроения.

4. Роль исследований для рациональной организации производства и эксплуатации сложной техники.

5. Понятия об опытах и испытаниях в научных исследованиях.

6. Понятие эксперимента.

7. Техника и технология измерения физических величин.

8. Материальное обеспечение научных исследований.

9. Основные элементы измерительных технологий.

10. Разновидности оценочных и измерительных шкал.

11. Физико-технические основы измерений.

12. Оценка погрешностей измерений.

13. Основные физические величины, характеризующие функционирование двигателей летательных аппаратов.

14. Принципы взаимодействия приборов и объектов измерений.

15. Измерительная аппаратура: измерительные преобразователи, датчики, измерительные приборы.

16. Классификация первичных преобразователей.

17. Датчики физических величин. Датчики прямого и косвенного действия.

18. Основные характеристики первичных преобразователей.

19. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: потенциометрические первичные преобразователи.

20. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: индуктивные первичные преобразователи.

21. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: емкостные первичные преобразователи.

22. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: тензометрические первичные преобразователи.

23. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: фотоэлектрические первичные преобразователи.

24. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: пьезоэлектрические первичные преобразователи.

25. Измерение и контроль электрических величин.

26. Измерение и контроль неэлектрических величин.
27. Механические испытания.

28. Испытания авиационных материалов.

29. Испытания соединений.

30. Усталостные испытания конструкций.

31. Испытания износостойкости поверхностей.

32. Неразрушающие испытания.

33. Классификация методов неразрушающего контроля.

34. Методы неразрушающего контроля материалов, соединений и конструкций авиакосмической техники.

35. Методы измерения деформаций и перемещений.

36. Методы измерения остаточных напряжений.

37. Методы измерения сил.

38. Методы измерения температуры.

39. Методы измерения давлений и разряжений.

40. Методы измерения герметичности.

41. Методы измерения скорости.

42. Элементы вибрационной диагностики.

43. Типовая структура автоматизированных систем экспериментальных исследований.

44. Разновидности автоматизированных измерительных систем (информационные, контролирующие, управляющие).

45. Методы и принципы сбора, хранения и обработки информации в измерительных комплексах

Вопросы(темы) обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Технология производства авиационных двигателей » Протокол №2024/5 **от 20.05.24**____

Зав каф. _____

Секретарь _____

Вопросы дифференцированного зачета
По дисциплине
«Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении»

1. Сущность научных исследований. Отличительные признаки научного исследования.

2. Цели и задачи проведения научных исследований в авиа- и ракетостроении.

3. Практическая значимость исследований в инженерных задачах авиа- и ракетостроения.

4. Роль исследований для рациональной организации производства и эксплуатации сложной техники.

5. Понятия об опытах и испытаниях в научных исследованиях.

6. Понятие эксперимента.

7. Техника и технология измерения физических величин.

8. Материальное обеспечение научных исследований.

9. Основные элементы измерительных технологий.

10. Разновидности оценочных и измерительных шкал.

11. Физико-технические основы измерений.

12. Оценка погрешностей измерений.

13. Основные физические величины, характеризующие функционирование двигателей летательных аппаратов.

14. Принципы взаимодействия приборов и объектов измерений.

15. Измерительная аппаратура: измерительные преобразователи, датчики, измерительные приборы.

16. Классификация первичных преобразователей.

17. Датчики физических величин. Датчики прямого и косвенного действия.

18. Основные характеристики первичных преобразователей.

19. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: потенциометрические первичные преобразователи.

20. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: индуктивные первичные преобразователи.

21. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: емкостные первичные преобразователи.

22. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: тензометрические первичные преобразователи.

23. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: фотоэлектрические первичные преобразователи.

24. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений: пьезоэлектрические первичные преобразователи.

25. Измерение и контроль электрических величин.

26. Измерение и контроль неэлектрических величин.

27. Механические испытания.

28. Испытания авиационных материалов.

29. Испытания соединений.

30. Усталостные испытания конструкций.

31. Испытания износостойкости поверхностей.

32. Неразрушающие испытания.

33. Классификация методов неразрушающего контроля.

34. Методы неразрушающего контроля материалов, соединений и конструкций авиакосмической техники.

35. Методы измерения деформаций и перемещений.

36. Методы измерения остаточных напряжений.

37. Методы измерения сил.

38. Методы измерения температуры.

39. Методы измерения давлений и разряжений.

40. Методы измерения герметичности.

41. Методы измерения скорости.

42. Элементы вибрационной диагностики.

43. Типовая структура автоматизированных систем экспериментальных исследований.

44. Разновидности автоматизированных измерительных систем (информационные, контролирующие, управляющие).

45. Методы и принципы сбора, хранения и обработки информации в измерительных комплексах