

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.
28 июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000154587)

Метрология, стандартизация и сертификация

(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
5	3	108	24	14	12	22	36	Э
Итого	3	108	24	14	12	22	36	

Москва
2021

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 Метрология, стандартизация и сертификация является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ДПК-8.1)	Владеет методами технических измерений физических величин, контроля основных параметров функционирования изделий
2	В-1(ДПК-8.2)	Владеть методами и программами испытаний при сертификации продукции
3	В-1(ОПК-9.2)	Владеть навыками оформления результатов измерений, анализа и принятия соответствующих решений при испытаниях
4	В-10(ОПК-2.3)	Владеть методиками расчета достижения заданной точности при производстве деталей и сборочных единиц ДЛА, разработкой маршрутных и операционных карт, проектирования специальных станочных приспособлений
5	В-2(ОПК-9.2)	Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
6	В-2(ПКР-23.2)	Владеть навыками обеспечения производственного контроля технологических процессов и готовой продукции
7	В-7(ОПК-3.2)	Владеть современными методами обработки результатов измерений
8	З-1(ДПК-8.1)	Знать основы сертификации продукции
9	З-1(ДПК-8.3)	Знать формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации
10	З-1(ДПК-9.2)	Знать сущность и формы междисциплинарного подхода
11	З-1(ОПК-5.1)	Знать нормы точности на основные типовые соединения изделий области машиностроения
12	З-1(ОПК-9.1)	Знать современные методы измерений, испытаний и средств контроля качества двигателей летательных аппаратов
13	З-1(ПКР-19.2)	Знать требования отечественных и международных стандартов по обеспечению качества продукции авиастроительной отрасли
14	З-1(ПКР-23.1)	Знать номенклатуру показателей качества технологического оснащения и инструмента
15	З-2(ДПК-8.2)	Знать порядок проведения сертификации продукции, услуг
16	З-2(ДПК-8.3)	Знать особенности сертификации по стандарту ISO 9001
17	З-2(ОПК-3.1)	Знать методики экспериментального исследования механизмов и пользования измерительной техникой для определения кинематических и динамических параметров машин и механизмов

18	З-2(ОПК-9.1)	Знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и достоверности контроля испытаний
19	З-2(ПКР-23.2)	Знать организацию обеспечения контроля качества технологических процессов и готовой продукции
20	У-1(ПКР-13.1)	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ВРД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
21	У-2(ОПК-5.1)	Уметь пользоваться справочным материалом, стандартами и другой нормативно-технической документацией в области машиностроения
22	У-2(ПКР-13.2)	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ГТД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
23	У-3(ОПК-3.2)	Уметь применять современные методы измерения для решения практических задач

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ДПК-8	Способность принимать участие в проведении сертификации продукции, технологических процессов и услуг
2	ОПК-2	Способен применять общетехнические знания в профессиональной деятельности
3	ОПК-3	Способен применять методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
4	ОПК-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
5	ОПК-9	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов
6	ДПК-9	Способность использовать междисциплинарный подход к решению задач профессиональной деятельности
7	ПКР-13	Способен участвовать в работах по проектированию и конструированию деталей, узлов ДЛА, разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, проектов при проектировании элементов ДЛА
8	ПКР-19	Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли
9	ПКР-23	Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, обеспечивать техническое оснащение рабочих мест, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий

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

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-2.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением общеинженерных знаний
2	ОПК-3.1	Применяет методы математического анализа и моделирования для решения задач в профессиональной деятельности
3	ОПК-3.2	Использует методы теоретического и экспериментального исследования для решения задач в профессиональной деятельности
4	ОПК-5.1	Демонстрирует знания системы нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
5	ОПК-9.1	Демонстрирует знания основных методов и средств испытаний и контроля качества двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов
6	ОПК-9.2	Умеет проводить обработку экспериментальных данных при испытаниях двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов
7	ДПК-8.1	Демонстрирует знание методов технических измерений физических величин, контроля основных параметров функционирования изделий
8	ДПК-8.2	Принимает участие в проведении сертификации продукции технологических процессов в авиадвигателестроении
9	ДПК-8.3	Демонстрирует знания формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации
10	ДПК-9.2	Демонстрирует знание сущности и форм междисциплинарного подхода.
11	ПКР-13.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ВРД
12	ПКР-13.2	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ГТД
13	ПКР-19.2	Участствует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
14	ПКР-23.1	Разрабатывает технические задания и проектирует специальное технологическое оснащения и инструмент в ходе подготовки производства новой продукции, освоения новых производственных процессов и технологий
15	ПКР-23.2	Принимает участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий
16	ПКР-13.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ВРД
17	ПКР-13.2	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ГТД

18	ПКР-19.2	Участвует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
19	ПКР-23.1	Разрабатывает технические задания и проектирует специальное технологическое оснащения и инструмент в ходе подготовки производства новой продукции, освоения новых производственных процессов и технологий
20	ПКР-23.2	Принимает участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Инженерная графика	Итоговая гос. аттестация
2	Компьютерная графика	Детали машин и основы конструирования
3	Начертательная геометрия	Теоретические основы проектирования технологических процессов ДЛА
4	Материаловедение	Методы математического моделирования
5	Соппротивление материалов	Теплопередача
6	Механика жидкости и газа	Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении (Технический контроль и измерения)
7	Технология конструкционных материалов	Конструкция летательных аппаратов
8	Учебная практика	Объекты промышленного производства
9	Химия	САПР ДЛА (Применение САД-систем в проектировании двигателей ЛА)
10	Теоретическая механика	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
11	Теория механизмов и машин	Технология производства АД и ЭУ
12	Термодинамика	Преддипломная практика
13	Электротехника и электроника 1	Теория резания и режущий инструмент
14		Технологическая оснастка
15		Автоматизация технологических процессов (Технические средства автоматизации ТП ДЛА)

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
Метрология, стандартизация и сертификация	Основные положения метрологии, стандартизации и сертификации.	4	0	0	1	5	108
	Система допусков и посадок	6	0	0	3	9	
	Нормирование, стандартизация и контроль отклонений	4	2	0	3	9	
	Взаимозаменяемость и стандартизация	2	4	0	2	8	
	Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	4	12	8	26	
	Теория и расчёт размерных цепей	2	2	0	2	6	
	Сертификация	4	2	0	3	9	
Всего		24	14	12	22	72	108

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Основные положения метрологии, стандартизации и сертификации.	2	Основные задачи метрологии. Классификация методов и средств измерения. Понятие поверочной схемы. Виды и методы оценки погрешности измерения.
2	1.1.Основные положения метрологии, стандартизации и сертификации.	2	Основные положения стандартизации и сертификации
3	1.2.Система допусков и посадок	2	Виды и диапазоны размеров. Предельные отклонения
4	1.2.Система допусков и посадок	2	Система допусков и посадок на линейные размеры
5	1.2.Система допусков и посадок	2	Система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений
6	1.3.Нормирование, стандартизация и контроль отклонений	2	Нормирование и обозначение полей допусков. Классификация отклонений и видов геометрии

7	1.3.Нормирование, стандартизация и контроль отклонений	2	Контроль отклонений реальных поверхностей деталей машин
8	1.4.Взаимозаменяемость и стандартизация	2	Взаимозаменяемость и стандартизация резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений Взаимозаменяемость и стандартизация зубчатых передач
9	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	Средства измерения Автоматизированные средства измерения Выбор средств измерения
10	1.6.Теория и расчёт размерных цепей	2	Классификация размерных цепей (РЦ) и их элементов. Методы расчёта размерных цепей
11	1.7.Сертификация	2	Основы сертификации. Порядок и правила проведения сертификации
12	1.7.Сертификация	2	Сертификационные испытания
Итого:		24	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Основные задачи

метрологии. Классификация методов и средств измерения. Понятие поверочной схемы. Виды и методы оценки погрешности измерения.

(АЗ: 2, СРС: 0,5)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятие измерения и контроля. Основные задачи метрологии. Эталоны основных единиц физических величин. Классификация методов и средств измерения. Понятие поверочной схемы. Виды и методы оценки погрешности измерения.

1.1.2. Основные положения стандартизации и сертификации (АЗ: 2, СРС: 0,5)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные принципы стандартизации согласно закона «О техническом регулировании». Основные международные организации по стандартизации. Государственная система стандартизации. Состав. Функции структур. Методы стандартизации. Виды и категории стандартов. Системы стандартов.

1.2.1. Виды и диапазоны размеров. Предельные отклонения (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятие номинального, действительного и предельных размеров. Ряды предпочтительных чисел. Предельные отклонения

1.2.2. Система допусков и посадок на линейные размеры (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Схемы полей допусков для различных посадок. Области применения различных посадок.
Понятие и виды основного отклонения. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.

1.2.3. Система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятие системы отверстия и системы вала. Случаи их применения. Определение качества. Система допусков и посадок ГЦС для ответственных и неответственных соединений. Понятие и виды основного отклонения. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах. Методы назначения посадок: метод аналогов и подобия и расчетно-аналитический.

1.3.1. Нормирование и обозначение полей допусков. Классификация отклонений и видов геометрии (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация отклонений и видов геометрии реальной поверхности. Стандартные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей.
Стандартные отклонения расположения поверхностей.

1.3.2. Контроль отклонений реальных поверхностей деталей машин (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация отклонений и видов геометрии реальной поверхности. Стандартные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей.
Стандартные отклонения расположения поверхностей. Суммарное отклонение допуска формы и расположения поверхностей (радиальные и торцевые биения). Зависимый и независимый допуск формы и расположения.

1.4.1. Взаимозаменяемость и стандартизация резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений

Взаимозаменяемость и стандартизация зубчатых передач (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб. Система допусков и посадок метрических резьб. Особенности стандартизации трапецеидальной и упорной резьб. Методы и средства контроля и измерения точности цилиндрических резьб. Нормирование точности и контроль шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений. Виды и особенности применения шлицевых соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем зубьев. Особенности обозначения. Контроль точности шлицевых соединений.

1.5.1. Средства измерения

Автоматизированные средства измерения .Выбор средств измерения (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация средств измерения (СИ). Простейшие СИ линейно-угловых величин: штриховые и концевые меры, калибры. Стандартные механические, оптические, пневматические и другие СИ линейно-угловых величин: измерительные инструменты, индикаторы и головки, оптико-механические измерительные приборы, оптические приборы, пневматические приборы

Координатно-измерительные машины контактного и бесконтактного типов. Виды, особенности конструкции, технические характеристики, методика измерения. Электронные измерительные приборы. Выбор средств измерения.

1.6.1. Классификация размерных цепей (РЦ) и их элементов.

Методы расчёта размерных цепей (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация размерных цепей (РЦ) и их элементов.

1.7.1. Основы сертификации. Порядок и правила проведения сертификации (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.7.2. Сертификационные испытания (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Методы и программы испытаний. Сертификационные испытания. Сертификация производства

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.3.Нормирование, стандарт изация и контроль отклонений	2	Определение подлинности товара по штрих-коду международного стандарта EAN
2	1.4.Взаимозаменяемость и стандартизация	4	Подбор стандартной посадки обеспечивающей полную взаимозаменяемость
3	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	Современные средства измерений
4	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	Контрольно-измерительные машины. Контроль наружных и внутренних линейных размеров при изготовлении деталей ЛА.
5	1.6.Теория и расчёт размерных цепей	2	Расчёт размерных цепей
6	1.7.Сертификация	2	Процедуры сертификации
Итого:		14	

3.4. Содержание практических занятий

1.3.1. Определение подлинности товара по штрих-коду международного стандарта EAN (АЗ: 2, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

1.4.1. Подбор стандартной посадки обеспечивающей полную взаимозаменяемость (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.1. Современные средства измерений (АЗ: 2, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.2. Контрольно-измерительные машины. Контроль наружных и внутренних линейных размеров при изготовлении деталей ЛА. (АЗ: 2, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

1.6.1. Расчёт размерных цепей (АЗ: 2, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

1.7.1. Процедуры сертификации (АЗ: 2, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	4	Измерение отклонений расположения и формы поверхностей деталей. Рычажно- зубчатый индикатор, многооборотный индикатор и рычажная скоба	Лаборатория метрологии и технических измерений
2	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	4	Измерение шероховатости поверхности деталей после визуальной оценки. Профилометр, прибор светового сечения (двойной микроскоп) и микроинтерферометр	Лаборатория метрологии и технических измерений
3	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	4	Вертикальный оптиметр. Измерение гладкого калибра-пробки. Измерение угловых величин	Лаборатория метрологии и технических измерений
Итого:		12		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.5.1. Измерение отклонений расположения и формы поверхностей деталей. Рычажно- зубчатый индикатор, многооборотный индикатор и рычажная скоба (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

1.5.2. Измерение шероховатости поверхности деталей после визуальной оценки. Профилометр, прибор светового сечения (двойной микроскоп) и микроинтерферометр (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

1.5.3. Вертикальный оптиметр. Измерение гладкого калибра-пробки. Измерение угловых величин (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.8. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (5 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы к промежуточной аттестации.docx, Экзамен (5 семестр).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-8	Способность принимать участие в проведении сертификации продукции, технологических процессов и услуг	Владеет методами технических измерений физических величин, контроля основных параметров функционирования изделий Владеть методами и программами испытаний при сертификации продукции Знать основы сертификации продукции Знать формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации Знать порядок проведения сертификации продукции, услуг Знать особенности сертификации по стандарту ISO 9001 Семестр - 5
2	ОПК-2	Способен применять общетехнические знания в профессиональной деятельности	Владеть методиками расчета достижения заданной точности при производстве деталей и сборочных единиц ДЛА, разработкой маршрутных и операционных карт, проектирования специальных станочных приспособлений Семестр - 5
3	ОПК-3	Способен применять методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Владеть современными методами обработки результатов измерений Знать методики экспериментального исследования механизмов и пользования измерительной техникой для определения кинематических и динамических параметров машин и механизмов Уметь применять современные методы измерения для решения практических задач Семестр - 5
4	ОПК-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	Семестр -

5	ОПК-9	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов	Владеть навыками оформления результатов измерений, анализа и принятия соответствующих решений при испытаниях Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля Знать современные методы измерений, испытаний и средств контроля качества двигателей летательных аппаратов Знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и достоверности контроля испытаний Семестр - 5
6	ДПК-9	Способность использовать междисциплинарный подход к решению задач профессиональной деятельности	Знать сущность и формы междисциплинарного подхода Семестр - 5
7	ПКР-13	Способен участвовать в работах по проектированию и конструированию деталей, узлов ДЛА, разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, проектов при проектировании элементов ДЛА	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ВРД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ГТД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы Семестр - 5
8	ПКР-19	Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли	Знать требования отечественных и международных стандартов по обеспечению качества продукции авиастроительной отрасли Семестр - 5
9	ПКР-23	Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, обеспечивать техническое оснащение рабочих мест, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	Владеть навыками обеспечения производственного контроля технологических процессов и готовой продукции Знать номенклатуру показателей качества технологического оснащения и инструмента Знать организацию обеспечения контроля качества технологических процессов и готовой продукции Семестр - 5

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	Выбор средств измерения
Итого:		2	

Содержание типовых заданий

1.5.1. Выбор средств измерения (СРС: 2)

Тематика: Выбор средств измерения детали по заданию преподавателя

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

pz1_Vybor_sredstv_izmerenii_2009.pdf

Вопросы к промежуточной аттестации

"Метрология, стандартизация и сертификация"

1. Экзамен (5 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы к промежуточной аттестации.docx, Экзамен (5 семестр).pdf

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

а) Основная литература:

- 1 Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500) / [А.В. Архипов и др.]; под ред. В.М. Мишина. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010 — 447 с. (Электронный вариант – доступ: сервер кафедры ТПАД).
- 2 Схиртладзе А. Г., Радкевич Я. М. С 922 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник /А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. — Старый Оскол: ТИТ, 2010. — 540 с. (Электронный вариант – доступ: сервер кафедры ТПАД).
- 3. Рыбков И.С. Электротехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=369499>
- 4. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2005. – 560 с. ил.
- 5. Зайцев С.А., Грибанов Д.Д., Толстов А.Н. и др. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. М., Изд. Центр «Академия», 2006, 463с.

б) Дополнительная литература:

- 1. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии. М., Аудит. Изд. «ЮНИТИ», 2007, 671 с.
- 2. Дунин-Барковский И.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М., Издательство стандартов. 1987, 350 с.
- 3. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 432 с.
- 4. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. – 7-е изд., перераб. и доп. – Л.: Политехника, 1991.
- 5. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ.
- 6. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 27.04.93 №4871-1 (в редакции 2003 г.)
- 7. ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основные отклонения.

Методические материалы

- 1. Хопин П.Н., Белых Л.И., Токмакова Т.В. Построение полей допусков и измерение калибра-скобы с помощью плоскопараллельных концевых мер длины. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». М., МАТИ. 2007. 18с.
- 2. Хопин П.Н., Белых Л.И., Токмакова Т.В. Вертикальный оптиметр. Измерение гладкого калибра-пробки. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». М., МАТИ. 2007. 18с.
- 3. Хопин П.Н., Токмакова Т.В. Измерение внутренних размеров деталей в авиадвигателестроении. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». М., МАТИ. 2007. 18 стр.
- 4. Хопин П.Н., Токмакова Т.В., Высоцкая В.И.. Методические указания к лабораторной работе «Измерение отклонений формы и расположения поверхностей». М., МАТИ, 2010, 22 с.
- 5. Хопин П.Н., Токмакова Т.В., Высоцкая В.И. Измерение угловых величин. Методические указания к лабораторной работе. М., МАТИ. 2010, 20 с.
- 6. Токмакова Т.В., Высоцкая В.И. Методические указания к лабораторной работе «Измерение шероховатости поверхности». М., МАТИ, 2010. 16 с.
- 7. Хопин П.Н. Расчёт размерных цепей на ЭВМ СМ 1420. Методические указания к обучающей программе по курсу «Метрология, стандартизация и управление качеством». М., МАТИ, 2010, 18 с.
- 8. Хопин П.Н., Токмакова Т.В., Высоцкая В.И. Современные средства измерений. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и управление качеством продукции». М., МАТИ, 2010, 16 с.
- 9. Шаров Д.В., Хопин П.Н., Токмакова Т.В., Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Расчёт и назначение посадок гладких цилиндрических соединений. Методические указания к курсовой работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». М., МАТИ. 2009. 46 с.
- 10. Шаров Д.В., Хопин П.Н., Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Выбор оптимальной посадки для резьбового соединения и назначение средств контроля. Методические указания к курсовой работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». М., МАТИ. 2009. 18с.
- 11. Хопин П.Н., Токмакова Т.В., Высоцкая В.И., Маликов С.Б.

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 "Рукоонт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" 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 "Рукоонт" 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 "Рукоонт" 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 Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- 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 Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com 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 http://zbMATH.org
American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/ American Physical Society- https://journals.aps.org/about EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org INSPEC компании EBSCO- INSPEC Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/	https://www.acs.org/content/acs/en.html https://www.scitation.org/ https://journals.aps.org/about http://search.ebscohost.com https://www.cambridge.org/core https://ieeexplore.ieee.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:	
1. eBook Collection: журналы, книги - https://link.springer.com	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/home.jsp ; https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp ; https://ieeexplore.ieee.org
EBSCO. https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:	
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 https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:	
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 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:

В ходе изучения дисциплины применяется следующее программное обеспечение: Microsoft Windows XP, Vista, 7. Microsoft Office 2010. Microsoft Internet Explorer

При выполнении самостоятельной работы в ходе изучения дисциплины рекомендуются <http://znanium.com>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

стол и стулья для преподавателя;
комплект аудиторный 3-х местный;
Мультимедийный переносной комплекс;
Профилометр-профилограф;
Микроинтерферометр;
Многооборотный индикатор;
микрометр ;
штангенциркуль

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" 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-8, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-9, ДПК-9, ПКР-13, ПКР-19, ПКР-23.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением научных основ метрологии, стандартизации и сертификации, принципов взаимозаменяемости в технике, освоением навыков технических измерений физических величин, оценки и назначения параметров точности в машиностроительном производстве

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 часов), практические (14 часов), лабораторные (12 часов) занятия и (22 часов) самостоятельной работы студента.