

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 (000206261)

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	очно-заочная
	(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	Экзамене- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
5	3	108	18	6	12	36	36	Э
Итого	3	108	18	6	12	36	36	

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 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-2(ПКР-23.2)	Владеть навыками обеспечения производственного контроля технологических процессов и готовой продукции
4	З-1(ДПК-4.2)	Знать основные требования к уровню основных показателей качества изделий АКТ, в том числе точности, взаимозаменяемости, работоспособности и др
5	З-1(ДПК-8.1)	Знать основы сертификации продукции
6	З-1(ДПК-8.3)	Знать формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации
7	З-1(ДПК-9.2)	Знать сущность и формы междисциплинарного подхода
8	З-1(ПКР-19.2)	Знать требования отечественных и международных стандартов по обеспечению качества продукции авиастроительной отрасли
9	З-1(ПКР-23.1)	Знать номенклатуру показателей качества технологического оснащения и инструмента
10	З-2(ДПК-8.2)	Знать порядок проведения сертификации продукции, услуг
11	З-2(ДПК-8.3)	Знать особенности сертификации по стандарту ISO 9001
12	З-2(ПКР-23.2)	Знать организацию обеспечения контроля качества технологических процессов и готовой продукции
13	У-1(ДПК-4.3)	Уметь интегрировать имеющиеся и наращивать накопленные знания в области качества изделий авиационного двигателестроения в объеме, необходимом для профессиональной деятельности
14	У-1(ПКР-13.1)	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ВРД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
15	У-2(ПКР-13.2)	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ГТД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>
1	ДПК-4	Способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, определять причины появления брака.
2	ДПК-8	Способность принимать участие в проведении сертификации продукции, технологических процессов и услуг
3	ДПК-9	Способность использовать междисциплинарный подход к решению задач профессиональной деятельности
4	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
5	ПКР-19	Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли
6	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:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Индикатор компетенций</b>
1	ДПК-4.2	Применяет знания методов и средств диагностики технологического оборудования по параметрам точности, жесткости, повторяемости
2	ДПК-4.3	Формирует обоснованное заключение по эксплуатационной эффективности технологического оборудования и средств технологического оснащения
3	ДПК-8.1	Демонстрирует знание методов технических измерений физических величин, контроля основных параметров функционирования изделий
4	ДПК-8.2	Принимает участие в проведении сертификации продукции технологических процессов в авиадвигателестроении
5	ДПК-8.3	Демонстрирует знания формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия, существующие системы и схемы сертификации
6	ДПК-9.2	Демонстрирует знание сущности и форм междисциплинарного подхода.
7	ПКР-13.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ВРД

8	ПКР-13.2	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ГТД
9	ПКР-19.2	Участвует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
10	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
11	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
12	ПКР-13.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ВРД
13	ПКР-13.2	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ГТД
14	ПКР-19.2	Участвует в разработке мероприятий по снижению уровня дефектности авиационной продукции
15	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
16	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		Итоговая гос. аттестация
2		Конструкция летательных аппаратов
3		Объекты промышленного производства
4		Производственная практика
5		Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
6		САПР ДЛА (Применение САД-систем в проектировании двигателей ЛА)
7		Теория резания и режущий инструмент
8		Технология производства АД и ЭУ
9		Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении (Технический контроль и измерения)
10		Преддипломная практика
11		Технологическая оснастка

12		Автоматизация технологических процессов (Технические средства автоматизации ТП ДЛА)
13		Технология ЭХО и ЭФО (Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия)

### 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	4	8	108
	Система допусков и посадок	4	0	0	2	6	
	Нормирование, стандартизация и контроль отклонений	2	0	0	1	3	
	Взаимозаменяемость и стандартизация	2	2	0	12	16	
	Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	2	12	11	27	
	Теория и расчёт размерных цепей	2	2	0	5	9	
	Сертификация	2	0	0	1	3	
<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

#### 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	Система допусков и посадок на линейные размеры
4	1.2.Система допусков и посадок	2	Система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений
5	1.3.Нормирование, стандартизация и контроль отклонений	2	Нормирование и обозначение полей допусков. Классификация отклонений и видов геометрии. Контроль отклонения реальной поверхности
6	1.4.Взаимозаменяемость и стандартизация	2	Взаимозаменяемость и стандартизация резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений Взаимозаменяемость и стандартизация зубчатых передач
7	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	Средства измерения Автоматизированные средства измерения Выбор средств измерения
8	1.6.Теория и расчёт размерных цепей	2	Классификация размерных цепей (РЦ) и их элементов. Методы расчёта размерных цепей
9	1.7.Сертификация	2	Основы сертификации. Порядок и правила проведения сертификации
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	

### 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: 2)**

**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: 2)

**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.

### **1.2.2. 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 расчётно-аналитический.

### **1.3.1. Нормирование и обозначение полей допусков. Классификация отклонений и видов геометрии. Контроль отклонения реальной поверхности (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.

### **1.4.1. Взаимозаменяемость и стандартизация резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений**

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

**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

## 3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.4.Взаимозаменяемость и стандартизация	2	Подбор стандартной посадки обеспечивающей полную взаимозаменяемость
2	1.5.Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	2	Контрольно-измерительные машины. Контроль наружных и внутренних линейных размеров при изготовлении деталей ЛА.
3	1.6.Теория и расчёт размерных цепей	2	Расчёт размерных цепей
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	

## 3.4. Содержание практических занятий

### 1.4.1. Подбор стандартной посадки обеспечивающей полную взаимозаменяемость (АЗ: 2, СРС: 4)

**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

**1.6.6. Расчёт размерных цепей (АЗ: 2, СРС: 4)**

**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
<b>Итого:</b>		<b>12</b>		

**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:** Экзамен (5 семестр).pdf, Вопросы Метрология. стандартизация и сертификация.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-4	Способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, определять причины появления брака.	Знать основные требования к уровню основных показателей качества изделий АКТ, в том числе точности, взаимозаменяемости, работоспособности и др Уметь интегрировать имеющиеся и наращивать накопленные знания в области качества изделий авиационного двигателестроения в объеме, необходимом для профессиональной деятельности Семестр - 5
2	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

3	ДПК-9	Способность использовать междисциплинарный подход к решению задач профессиональной деятельности	Знать сущность и формы междисциплинарного подхода Семестр - 5
4	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
5	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
6	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	Взаимозаменяемость и стандартизация	6	Подбор стандартной посадки обеспечивающей полную взаимозаменяемость
2	Средства измерения и контроля линейно-угловых величин.	6	Выбор средств измерения
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	

#### Содержание типовых заданий

##### 1.4.1. Подбор стандартной посадки обеспечивающей полную взаимозаменяемость (СРС: 6)

**Тематика:** Взаимозаменяемость

**Тип:** Расчетная работа

### 1.5.1. Выбор средств измерения (СРС: 6)

**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:** Экзамен (5 семестр).pdf, Вопросы Метрология, стандартизация и сертификация.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
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
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	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>

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	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
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- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>  Математическая база данных zbMATH: <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a> <a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a> <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>
American Chemical Society (ACS)- <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a> American Institute of Physics (AIP)- <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a> American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a> EBSCO Publishing (База CASC)- <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a> Cambridge University Press (CUP)- <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a> IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a> INSPEC компании EBSCO- INSPEC Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>	<a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a> <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a> <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a> <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a> <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a> <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a> <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>
MathSciNet American Mathematical Society- <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a>	<a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a>

Optical Society of America (OSA)- <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>	<a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>
Oxford University Press- <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>	<a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>
ProQuest Dissertations & Theses Global- <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>	<a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
Annual Reviews Science Collection (AR)- <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>	<a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>
JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>	<a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>
Wiley. John Wiley & Sons.- <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com</a>
<b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания Springer Nature:</b>	
1. eBook Collection: журналы, книги - <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>	
<b>Begell House Inc.</b> <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>	<a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>
<b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>	<a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>
<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b> <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> ; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	<a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> ; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>
<b>EBSCO.</b>   <a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>	
1. База данных Academic Search Premier	
2. База данных eBook Academic Collection	
3. eBook EngineeringCore Collection	
<b>ORBIT Intelligence</b>   - база данных QUESTEL: <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<b>SAGE</b>   <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>	
<b>Wiley:</b>   <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

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

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

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

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

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

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**

1. Профилометр-профилограф
  2. Микроинтерферометр
  3. Многооборотный индикатор
  4. Мерительный инструмент
  5. Набор концевых мер
- Мультимедийный переносной комплекс:  
Экран – 1 шт.  
Проектор Acer XXI61 – 1 шт.  
Ноутбук Sony Vaio

**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 авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-4, ДПК-8, 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 (18 часов), практические (6 часов), лабораторные (12 часов) занятия и (36 часов) самостоятельной работы студента.

**Приложение 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

**Прикрепленные файлы**

**Экзамен (5 семестр).pdf**

## МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

1. Методы и средства обеспечения единства измерений. Построение поверочных схем.
3. Система ЕСКД.
4. Стандартные отклонения формы поверхностей.  
Система допусков и посадок конических соединений. Инструментальные конусы.
5. Основные, производные и дополнительные единицы физических величин в системе СИ. Кратные и дольные приставки.
6. Стандартные отклонения расположения поверхностей.
8. Система ЕСТД.
9. Расчёт плоских размерных цепей.  
Методы измерений: прямые, косвенные, абсолютные и относительные.
10. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей (радиальные и торцевые биения).
11. Система допусков и посадок метрических резьб.
12. Нормы точности по боковому зазору зубчатых колёс. Виды сопряжений и допусков. Примеры обозначения.
13. Понятие метрологии. Основные задачи метрологии.
14. Обозначение допусков формы и расположения поверхностей.
15. Методы измерения и контроля резьбовых деталей.
16. Понятие контакта зубьев в передаче. Основные показатели.
17. Стандартные показатели шероховатости поверхности:  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_{max}$ ,  $S_m$ ,  $S$ ,  $t_p$ : определения, правила простановки на чертежах.
18. Характеристики и обозначения посадок трапецеидальных и упорных резьб.
19. Понятие плавности работы зубчатой передачи. Погрешность профиля зуба и другие показатели.
20. Международные и государственные организации по стандартизации. Их функции и основы структуры.
21. Виды размеров, предельные отклонения. Понятие о допусках и посадках.
22. Комплексный контроль резьб.
23. Система ЕСТПП.
24. Понятие и измерение измерительного межосевого расстояния зубчатых колёс.
25. Понятие основного вала и основного отверстия.
26. Индикатор часового типа: конструкция, метрологические показатели, примеры применения.
27. Факторы, влияющие на выбор средств измерения.
28. Понятие и измерение длины общей нормали зубчатого колеса.

29. Классификация отклонений и видов геометрии реальных поверхностей деталей.
30. Скоба рычажная: конструкция, метрологические показатели, примеры применения.
31. Дифференцированный (позэлементный) контроль резьбы.
32. Понятие радиального биения зубчатого венца.
33. Принцип экономии металла при назначении полей допусков.
34. Самостоятельный подбор посадок для гладких цилиндрических соединений.
35. Измерительные микроскопы: конструкция, схемы измерений, метрологические показатели.
36. Способ допусков единого качества при расчёте размерных цепей различными методами.
37. Типы гладких цилиндрических соединений и принципы назначения предельных зазоров, натягов.
38. Устройство и принцип действия ротаметра.
39. Посадки прямобоочных шлицевых соединений для различных видов центрирования: Особенности применения, примеры обозначения.
40. Теоретико-вероятностный метод при расчёте размерных цепей. Сущность. Преимущества и недостатки.
41. Система отверстия и система вала. Случаи их применения.
42. Метод пригонки при расчёте размерных цепей. Сущность. Область применения. Последовательность расчёта.
43. Особенности назначения посадок для соединений с применением подшипников качения.
44. Бесконтактные КИМ типа систем технического зрения. Принцип действия. Особенности конструкции. Метрологические показатели.
45. Метод регулирования при расчёте размерных цепей. Сущность. Область применения. Последовательность расчёта.
46. Категории стандартов.
47. Калибры: конструкция, схемы полей допусков, принцип Тейлора.
48. Бесконтактные лазерные КИМ. Принцип действия. Особенности конструкции. Метрологические показатели.
49. Принцип масштабных коэффициентов: понятие единицы допуска.
50. Виды погрешностей и законы их сложения.
51. Посадки эвольвентных шлицевых соединений для различных видов центрирования.
52. Контактные КИМ типа «измерительная рука». Особенности конструкции. Метрологические показатели.
53. Виды размеров, предельные отклонения.
54. Обозначение шероховатости поверхности и видов неровностей.
55. Классификация средств измерения.

56. Контактные КИМ портального типа. Особенности конструкции. Метрологические показатели.
57. Понятие системы и схем сертификации.
58. Зависимый и независимый допуск формы и расположения.
59. Метрологические показатели средств измерения.
60. Вертикальный оптиметр: конструкция, метрологические показатели, методика измерения.
61. Посадки шпоночных соединений.
62. Методика выбора средств измерения.
63. Нутромеры: конструкция, метрологические показатели, методика измерения.
64. Метод максимума-минимума при расчёте размерных цепей. Сущность. Преимущества и недостатки.
65. Обозначение точности зубчатых колёс. Выбор степеней точности.
66. Понятие сертификации. Формы и объекты сертификации.
67. Схемы полей допусков для различных типов посадок.
68. Системы допусков углов.
69. Понятие доверительного интервала для практического и теоретического распределения случайных величин и доверительной вероятности.
70. Прямая и обратная задача при расчёте размерных цепей.
71. Классификация координатно-измерительных машин. Особенности их конструкции.
72. Понятие и измерение кинематической точности зубчатой передачи и колеса.
73. Способ равных допусков при расчёте размерных цепей различными методами.
74. Понятие и измерение накопленной погрешности шага зубчатого колеса.
75. Методы назначения посадок для гладких цилиндрических соединений.
76. Измерительный штанген- и микрометрический инструмент: разновидности, основные метрологические показатели.
77. Средства измерения углов и их метрологические показатели.
78. Старая система ОСТ полей допусков ГЦС.
79. Понятие унификации, агрегатирования, типизации, симплификации.
80. Средства измерения отклонений формы.
81. Основные принципы стандартизации.
82. Активный и пассивный контроль.
83. Виды погрешностей средств измерения. Классы точности приборов.
84. Понятие размерных цепей. Виды звеньев. Типы цепей.