



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу

(подпись)

«4» июля 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой технологий  
промышленного производства

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу

(подпись)

«4» июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости**

**Специальность** 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение

Специализация «Самолётостроение»

**Форма подготовки очная/заочная**

курс 1/3 семестр 2/-  
лекции 36/10 час.  
практические занятия 18/12 час.  
лабораторные работы 18/0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4/- /практ. 8/2 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 144/22 час.  
в том числе с использованием МАО 12/2 час.  
самостоятельная работа 36/185 час.  
контроль 36/9 час.  
экзамен 2/- семестр, 1/3 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № 10 от «4» июля 2020г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.  
Составитель Кивал А.П.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины

Дисциплина «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости» предназначен для студентов специальности 24.05.07 «Самолето – и вертолетостроение» специализации «Самолетостроение» и входит в число обязательных дисциплин вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36/10 час.), практические занятия (18/12 часов), лабораторные работы (18/- часов), самостоятельная работа студента (72/185 часа). Форма аттестации – экзамен. Дисциплина реализуется для очной формы на 1 курсе во 2 семестре, для заочной формы на 3 курсе.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать навыками работы с технической литературой, необходимы в первую очередь знания по математике, физике, начертательной геометрии и инженерной графике, знания компьютера.

Математический анализ: функции нескольких переменных, теория вероятностей, математическая статистика.

Физика: механика, электромагнитные явления, линейная оптика, тепловые явления, измерения и погрешности измерения.

Начертательная геометрия и инженерная графика: единая система конструкторской документации, правила простановки размеров, шероховатости.

**Цель** преподавания дисциплины состоит в получении студентами знаний для проектирования и производства конкурентоспособной продукции машиностроения. Кроме того, эта дисциплина является базовой по отношению к конструкторским, технологическим и организационно-экономическим дисциплинам, формирующим подготовку студентов по направлению. Она включает в себя комплекс вопросов по формированию

качества продукции, управлению и контролю качества, нормированию точности параметров, основы метрологии и измерений, изучение вопросов по нормированию точности типовых соединений деталей машин.

В ходе достижения целей решаются следующие **задачи**:

- изучение основ метрологии, принципов современной стандартизации и сертификации; раскрытие роли метрологии в повышении качества продукции;
- изучение современной концепции представления точности геометрических параметров деталей машин, обучение правилам назначения числовых величин показателей точности нормируемых параметров в технической документации, нормированию точности типовых соединений деталей машин и методикам назначения (выбора, расчета) их допусков и посадок;
- изучение условных обозначений нормируемых параметров в технической документации;
- изучение методик и получение навыков измерения универсальными и специальными измерительными средствами, и калибрами;
- объяснение принципов проектирования точности и контроля в машиностроении;
- раскрытие сущности (и математического аппарата) взаимосвязи между точностью сборки машины и точностью элементов машины, между показателями качества и точностью изготовления машин;
- дать представление о том, что взаимозаменяемость в современном понятии - это организационно-экономические принципы конструирования, производства, контроля и эксплуатации продукции.

**Задачи:**

*на лекционных занятиях:*

- получение студентами теоретических знаний по нормированию точности типовых соединений деталей машин – гладких калибров,

плоскопараллельных концевых мер длины, углов и конусов, резьбовых соединений, точности деталей зубчатых передач;

***при выполнении лабораторных работ:***

- закрепление теоретических положений по нормированию точности деталей машин, гладких калибров, плоскопараллельных концевых мер длины, на допуски углов и конусов, на допуски взаимного расположения поверхностей и формы поверхностей, на шероховатость поверхностей, на резьбовые соединения, на детали зубчатых передач;
- получение практических навыков по использованию ряда измерительных приборов;
- освоение различных методов измерений и техники измерения элементов деталей машин;
- освоение процедур работы с погрешностями измерительных средств.

***при выполнении практических работ*** студенты приобретают навыки в применении теоретических положений метрологии и нормирования точности в машиностроении для решения конкретных инженерных задач.

Для успешного изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-8 - наличие навыков в общении с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным правовым актам в области Самолето- и вертолетостроения</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные правовые документы, действующие в области проектной деятельности технологии машиностроения;</li> <li>• методы контроля основных геометрических параметров деталей, их характеристики и технологические возможности;</li> <li>• современные прикладные методы исследования обеспечения качества продукции;</li> <li>• современные методы решения сложных задач выбора;</li> <li>• пути повышения качества продукции</li> <li>• разрабатывать и планировать работы по стандартизации и сертификации</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формулировать цели и задачи исследования в области оценки уровня брака машиностроительной продукции, анализировать причины его появления</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аппаратом для выбора и анализа оптимальных решений;</li> <li>• навыками внедрения менеджмента качества на предприятии;</li> <li>• навыками обобщения и систематизации результатов работы</li> </ul>
<p>ПК-13 - способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• целевые задачи проектирования процессов контроля и их элементов;</li> <li>• этапы процесса разработки, принципы и методы организации контрольного процесса</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить анализ исходных данных для решения задач проектирования процессов контроля, испытания;</li> <li>• формировать критерии выбора при решении технологических задач;</li> <li>• анализировать и осуществлять выбор путей и средств решения поставленных задач;</li> <li>• формулировать цели и декомпозировать их на комплексы задач;</li> <li>• ставить и решать прикладные задачи, связанные с обеспечением качества изделий</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическим аппаратом для проведения анализа и синтеза проектных решений;</li> <li>• математическим аппаратом для расчета точности;</li> <li>•</li> </ul>
<p>ПК-24 - готовность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методологию выбора средств измерений для проведения технического контроля заданных параметров;</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать условия контроля параметров деталей с учетом конкретных требований</li> </ul>

технических средств, систем и оборудования	Владеет	• навыками решения технологических задач в вопросах обеспечения точности
--	---------	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются методы: лекция-беседа, лекция-конференция, мозговой штурм.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Модуль I. Нормирование точности элементов деталей машин (22/2 час.)**

#### **Раздел I. Общие понятия, определения (4/0,5 час.)**

Тема 1.1. Введение. Цели и задачи дисциплины, особенности и трудности ее изучения. Литература по курсу

Тема 1.2. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений

#### **Раздел II. Общие сведения о нормировании точности деталей машин (6/0,5 час.)**

Тема 2.1. Общие правила (концепция) по проектированию точностных параметров деталей машин и их числовых значений

Тема 2.2. Параметры геометрической точности изделия: 1. точность размеров; 2. взаимное расположение поверхностей; 3. форма поверхностей

Тема 2.3. Шероховатость обработанной поверхности

#### **Раздел III. Нормирование точности гладких цилиндрических соединений (4/0,5 час.)**

Тема 3.1. Сравнительная характеристика систем ОСТ и ЕСДП

Тема 3.2. Контроль гладких цилиндрических деталей. Гладкие предельные калибры (Нормирование точности гладких калибров)

#### **Раздел IV. Нормирование точности метрических резьб (4/0,5 час.)**

Тема 4.1. Взаимозаменяемость метрических резьб

Тема 4.1. Комплексный и дифференцированный контроль резьбовых деталей

#### **Раздел V. Нормирование точности зубчатых деталей и передач. (4/- час.)**

Тема 5.1. (10). Характеристика системы допусков и посадок зубчатых и червячных передач. Назначение норм точности зубчатых и червячных передач

Тема 5.2. (11). Контроль параметров точности зубчатых и червячных передач

## **Модуль II. Решение задач класса "Размерные цепи" (4/2 час.)**

### **Раздел VI. Размерные цепи. Общие понятия, решения (4/2 час.)**

Тема 6.1. Понятия о размерных цепях, термины и определения. Схемы размерных цепей. Классификация размерных цепей

Тема 6.2. Пять методов решения размерных цепей. Общая характеристика и область применения методов решения размерных цепей

## **Модуль III. Нормирование точности типовых соединений (4/2час.)**

### **Раздел VII. Общие понятия, виды и нормирование точности типовых соединений (4/2 час.)**

Тема 7.1. Нормирование точности подшипников качения

Тема 7.2. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений

## **Модуль VI. Стандартизация и сертификация в машиностроении (6/2 час.)**

### **Раздел VIII. Стандартизация в машиностроении как база организационно-экономических принципов современного машиностроения.**

Тема 8.1. Стандартизация – общие сведения. История развития и роль стандартизации в повышении качества продукции

Тема 8.2. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО)

### **Раздел IX. Сертификация в машиностроении как средство повышения качества продукции**



Тема 9.1. Значение сертификации в современном мире, цели и объекты сертификации. Правила и порядок проведения сертификации

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Практические занятия (18/12 часов)

Занятие №1 2/1 часа. Тема: «Измерение штангенинструментами».

Занятие №2 2/1 часа. Тема: «Измерение микрометрическими инструментами».

Занятие №3,4 4/1 часа. Тема: «Расчет зазоров и натягов в соединениях. Построение схем допусков. Расчет допусков».

Занятие №5 2/1 часа. Тема: «Расчет посадки с натягом».

Занятие №6 2/1 часа. Тема: «Расчет посадки с зазором».

Занятие №7 2/4 часа. Тема: «Расчет переходной посадки».

Занятие №8,9 4/3 часа. Тема: «Расчет размерных цепей».

### Лабораторные работы (18/- час.)

№ занятий	Название темы лабораторной работы (и ее номер)	часы
1	Составление блоков концевых мер и поверка концевых мер	2
2	Лабораторная работа № 2.1 Измерения отклонений взаимного расположения поверхностей детали «шатун»	2
3	Лабораторная работа № 2.2. Измерения отклонений взаимного расположения поверхностей детали «поршень»	2
4, 5	Лабораторная работа № 2.3. Измерения отклонений взаимного расположения поверхностей детали «ступенчатый вал»	4
6, 7	Лабораторная работа № 3. Косвенные измерения штанген-, микрометрическими и индикаторными инструментами	4
8	Лабораторная работа № 4.1. Измерения угловых размеров нониусными угломерами	2
9, 10	Лабораторная работа № 4.2. Измерения конического калибра-пробки	4

<b>11, 12</b>	Лабораторная работа № 5. Измерения внутренних размеров	<b>4</b>
<b>13, 14</b>	Лабораторная работа № 6. Измерения линейных размеров и углов на инструментальном микроскопе	<b>4</b>
<b>15</b>	Лабораторная работа № 8.1. Измерение гладких калибров-пробок	<b>2</b>
<b>16</b>	Лабораторная работа № 7.1. Контроль шероховатости поверхности методом светового сечения	<b>2</b>
<b>17</b>	Лабораторная работа № 7.2. Контроль шероховатости поверхности щуповым методом	<b>2</b>
<b>18</b>	Лабораторная работа № 8.2. Измерение калибров-скоб и точных отверстий на горизонтальном оптиметре	<b>2</b>

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	<p>Модуль I, Разделы I, II, III, IV, V.</p> <p>Модуль III, Раздел VII.</p> <p>Модуль IV, Разделы VIII, IX.</p>	ОПК-5	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные правовые документы действующие в области проектной деятельности технологии машиностроения;</li> <li>• методы контроля основных геометрических параметров деталей, их характеристики и технологические возможности;</li> <li>• современные прикладные методы исследования обеспечения качества продукции;</li> <li>• современные методы решения сложных задач выбора;</li> <li>• пути повышения качества продукции</li> </ul>	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)		
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать и планировать работы по стандартизации и сертификации</li> <li>• формулировать цели и задачи исследования в области оценки уровня брака машиностроительной продукции, анализировать причины его появления</li> </ul>			Лабораторные работы	Практическое задание (ПЗ 1, 2)
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аппаратом для выбора и анализа оптимальных решений;</li> <li>• навыками внедрения менеджмента качества на предприятии;</li> <li>• навыками обобщения и систематизации результатов работы</li> </ul>				
2	<p>Модуль I, Разделы II, III, IV, V.</p> <p>Модуль II, Разделы VI.</p> <p>Модуль III, Раздел VII.</p>	ПК-12	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• целевые задачи проектирования процессов контроля и их элементов;</li> <li>• методологию выбора средств измерений для проведения технического контроля заданных параметров;</li> <li>• этапы процесса разработки, принципы и методы организации контрольного процесса</li> </ul>	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)		
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить анализ исходных данных для решения задач проектирования процессов контроля, испытания;</li> <li>• выбирать условия контроля</li> </ul>			Лабораторные работы	Практическое задание (ПЗ 3, 4, 5, 6, 7, 8)

		<p>параметров деталей с учетом конкретных требований;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать критерии выбора при решении технологических задач;</li> <li>• анализировать и осуществлять выбор путей и средств решения поставленных задач;</li> <li>• формулировать цели и декомпозировать их на комплексы задач;</li> <li>• ставить и решать прикладные задачи, связанные с обеспечением качества изделий</li> </ul>		
		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• математическим аппаратом для проведения анализа и синтеза проектных решений;</li> <li>• математическим аппаратом для расчета точности;</li> <li>• навыками решения технологических задач в вопросах обеспечения точности</li> </ul>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб. [Электронный ресурс]: Питер, 2006. – 432 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»). [http://www.studmed.ru/dimov-yuv-metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya\\_62d57ef6a83.html](http://www.studmed.ru/dimov-yuv-metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya_62d57ef6a83.html)

2. Дубов, Г.М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.М. Дубов, Д.М. Дубинкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6659>. — Загл. с экрана.
3. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Таренко Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: тексты лекций/ Таренко Б.И., Усманов Р.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63727.html>.— ЭБС «IPRbooks».

#### **Дополнительная литература**

1. Байделюк, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова. — Электрон. дан. — Красноярск: СибГТУ, 2012. — 91 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70491>. — Загл. с экрана.
2. Богомолов, Ю.А. Оценивание погрешностей измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Богомолов, Н.Я. Медовикова. — Электрон. дан. — Москва: АСМС, 2013. — 52 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69297>. — Загл. с экрана.
3. Веремеевич, А.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Веремеевич. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2004.

- 99 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1852>. — Загл. с экрана.
4. Денисьев, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Денисьев, Ю.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71366>. — Загл. с экрана.
  5. Егоров, Ю.Н. Метрология и технические измерения: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс] / Ю.Н. Егоров. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2012. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73603>. — Загл. с экрана.
  6. Иголкин А.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Иголкин А.Ф., Вологжанина С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.—42с.—Режимдоступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/67300.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  7. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова, О.В. Князева. — Электрон. дан. — Красноярск: СибГТУ, 2014. — 156с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70492>. — Загл. с экрана.
  8. Мухачев, В.А. Оценка погрешностей измерений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.А. Мухачев. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2012. — 24 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10915>. — Загл. с экрана.

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ГОСТ 8.051-81 (СТ СЭВ 303-76) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

<http://docs.cntd.ru/document/1200003821>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень информационных ресурсов для изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости», имеющийся в библиотеке ДВФУ вполне достаточен, дополнительно возможен поиск источников в электронных библиотечных системах:

- [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека
- <http://www.dvfu.ru/web/library> - научная библиотека Дальневосточного федерального университета
- <http://e.lanbook.com/books/> – электронная библиотечная система «Лань»;
- <http://iprbookshop.ru> – электронно-библиотечной система IPRbooks;
- <http://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»;
- <http://files.stroyinf.ru/> – ООО «Международный Центр Качества»;
- <http://standartgost.ru/> – открытая база ГОСТов;
- <http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система (ООО Знаниум)
- Портал мир станочника - Техническая библиотека. Справочники для конструкторов-машиностроителей по материалам, приспособлениям, технологии машиностроения. <http://www.mirstan.ru/?page=tech>.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включен в список основной литературы, а перечень информационных справочных систем – в дополнительную литературу и нормативно-правовые материалы.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости» каждым студентом должна быть проведена существенная работа по изучению, прежде всего, процесса расчетов посадок и размерных цепей.

Учащийся, должен быть готов работать с учебной литературой. Учебники, которые считается лучшими по дисциплине ([1], [2], [3] из списка основной литературы.) весьма объемны, поэтому на работу с литературой придется отвести значительное количество времени.

Методические указания ([4] из перечня дополнительной литературы) содержат руководства к выполнению лабораторных работ по дисциплине, даны инструкции по работе с инструментами и приспособлениями, используемыми на занятиях. Также представлены сведения по обработке результатов измерения в зависимости, как от метода контроля, так и от типа контролируемого параметра, рекомендации по составлению отчетов.

Рекомендации: стопроцентное посещение занятий, вдумчивое восприятие читаемого на лекциях материала, тщательное ведение конспекта, работа с учебной литературой (прежде всего, с № № 1, 2 и 3 списка основной литературы), корректное выполнение лабораторных и практических работ.

Тщательное выполнение перечисленного выше фактически и будет являться качественным изучением дисциплины и условием успешного получения итогового зачета.

## **VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Леонтьев Б.В. Размерный анализ конструкций и технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. Владивосток, Дальневосточный Федеральный университет, 2016.



<http://www.dyfu.ru/weMibrary/elib>

Изложены материалы по теории размерного анализа конструкций и технологий, продемонстрированы современные методы решения всех видов сборочных и подетальных размерных цепей; представлен сборник задач для самоконтроля и проведения аттестаций обучающихся.

2. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения: метод. указания к лаб. Работам / сост. Б.В. Леонтьев, А.Н. Леонтьева; Дальневост. федерал. ун-т. – Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2013. – 76 с.

Представлены методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине.

3. Метрология, стандартизация и сертификация: Метод. Указания / Сост. Б. В. Леонтьев, А. Н. Сафонова – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. – 22 с.

<http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/093/45093/21871>

Представлены методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине.

## VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, № помещения 217, лаборатория Метрологии.</p> <p>Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: измерительный микроскоп Межцентромер для контроля зубчатых колес Биениемер для контроля зубчатых колес Прибор для контроля радиального биения деталей Приборы и инструменты для контроля и измерения линейных размеров; мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт. Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, № помещения 1216, лаборатория Металлорежущих станков.</p> <p>Лаборатория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Токарно-фрезерный многофунк. обработ. центр модели MULTUS B200-Wx750 с системой ЧПУ OSP-P300AS Универсальный 5-осевой вертикальный фрезерный обработ. Центр MU-400VA с ЧПУ OSP-P200MA-H Универсальный токарный станок SPF-1000P Фрезерный станок FVV-125D Универсальный фрезерный станок JET JMD-26X2 XY Вертикально-фрезерный станок OPTI F-45 Станок универсально-фрезерный JTM-1050TS Универсальный токарный станок SPC-900PA Станок токарно-винторезный OPTI D320x920 Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKS-2500 Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKL-1500 Станок токарно-винторезный Quantum D250x550/ Vario Станок вертикально-сверлильный настольный OPTI B23 Pro (2 шт)</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы  
взаимозаменяемости»

**Специальность – 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение»**  
специализация Самолетостроение  
**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**  
**2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Сроки выполнения (недели семестра)	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1, 2	Практическое задание 1: «Измерение штангенинструментами»	2/18	ПЗ 1
		Подготовка к защите лабораторной работы №1	0,5/6	ЛР 1
2	3,4	Практическое задание 2: «Измерение микрометрическими инструментами»	2/18	ПЗ 2
		Подготовка к защите лабораторной работы №2	0,5/6	ЛР 2
3	5,6,7	Практическое задание 3: «Расчет зазоров и натягов в соединениях. Построение схем допусков. Расчет допусков»	2/18	ПЗ 3
		Подготовка к защите лабораторной работы №3,4	1/6	ЛР 3, 4
4	8,9	Практическое задание 4: «Расчет посадки с натягом»	2/18	ПЗ 4
		Подготовка к защите лабораторной работы №5	0,5/6	ЛР 5
5	10,11	Практическое задание 5: «Расчет посадки с зазором»	2/18	ПЗ 5
		Подготовка к защите лабораторной работы №6	0,5/6	ЛР 6
6	12,13,14	Практическое задание 6: «Расчет переходной посадки»	2/18	ПЗ 6
		Подготовка к защите лабораторной работы №7,8	1/6	ЛР 7, 8
7	15 - 18	Практическое задание 7: «Расчет размерных цепей»	4,5/18	ПЗ 7
		Подготовка к защите лабораторной работы №9	0,5/5	ЛР 9
8	В течение семестра	Изучение теоретического материала с использованием литературы	15/18	КТР 1 – 6 Экзамен
Итого			36/185	

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

1. Самостоятельная работа включают 4 вида заданий: расчетные задания по темам практических занятий; подготовку отчётов по лабораторным работам, выполненным во время лабораторных занятий; выполнение контрольных работ в течение семестра – как проверка усвоения теоретического материала; подготовка к экзамену.
2. Рекомендации к выполнению расчетных заданий (Задание №1-7): получить вариант задачи у преподавателя, изучить теоретический материал по конспекту лекций или литературному источнику, изучить методические указания к выполнению, решить задачу самостоятельно, ответить на теоретические вопросы.
3. Рекомендации к выполнению лабораторных работ (Лабораторные работы №1-9):
  - 1) Работы выполняются бригадами из 2-4 человек.
  - 2) Изучить теоретический материал по конспекту лекций или литературному источнику, изучить методические указания к выполнению работы.
  - 3) Согласовать с руководителем последовательность выполнения работы. Получить задание.
  - 4) Подготовить оборудование и инструмент для работы.
  - 5) Провести опыты, снять необходимые показания.
  - 6) Обработать результаты эксперимента.
  - 7) Оформить отчёт.
  - 8) Ответить на теоретические вопросы.
  - 9) Защитить лабораторную работу.
4. В течение семестра проводится проверка усвоения теоретического материала в виде контрольных работ, представляющих собой письменные ответы на вопросы по изученному материалу.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

1. Практические задания № 1-7 выполняются письменно. Для проверки студент может высылать задание преподавателю на эл. почту в виде отдельного файла по каждому заданию.
2. Отчёт по лабораторной работе оформляется один на бригаду. В конце семестра все оформленные отчёты подшиваются под единый титульный лист, на котором указывается перечень Ф.И.О. всех студентов бригады.

Примерное содержание отчёта по лабораторным работам:

- 1) Название работы.
- 2) Цель работы.
- 3) Перечень приборов, инструментов, приспособлений и измерительных средств, используемых в работе.
- 4) Краткое теоретическое описание в соответствии с целью работы.
- 5) Схема проведения испытания.
- 6) Расчётные формулы, таблицы, справочные данные.
- 7) Проведённый расчёт. Построение графиков.
- 8) Выводы и заключения по работе.

Отчёты оформляются в печатном виде с использованием графических приложений.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Критерием оценки расчетных задач и лабораторных работ является только правильность результатов и корректность оформления согласно вышеизложенным требованиям.

Критериями оценки итогового контроля являются следующие показатели: < 61% – неудовлетворительно, 61 - 75% – удовлетворительно, 76 - 90% – хорошо, 91 - 100% – отлично.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы**  
**взаимозаменяемости»**

**Специальность – 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение»**  
специализация Самолетостроение  
**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**  
**2020**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-8 - наличие навыков в общении с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным правовым актам в области Самолето- и вертолетостроения</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные правовые документы, действующие в области проектной деятельности технологии машиностроения;</li> <li>• методы контроля основных геометрических параметров деталей, их характеристики и технологические возможности;</li> <li>• современные прикладные методы исследования обеспечения качества продукции;</li> <li>• современные методы решения сложных задач выбора;</li> <li>• пути повышения качества продукции</li> <li>• разрабатывать и планировать работы по стандартизации и сертификации</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формулировать цели и задачи исследования в области оценки уровня брака машиностроительной продукции, анализировать причины его появления</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аппаратом для выбора и анализа оптимальных решений;</li> <li>• навыками внедрения менеджмента качества на предприятии;</li> <li>• навыками обобщения и систематизации результатов работы</li> </ul>
<p>ПК-13 - способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• целевые задачи проектирования процессов контроля и их элементов;</li> <li>• этапы процесса разработки, принципы и методы организации контрольного процесса</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить анализ исходных данных для решения задач проектирования процессов контроля, испытания;</li> <li>• формировать критерии выбора при решении технологических задач;</li> <li>• анализировать и осуществлять выбор путей и средств решения поставленных задач;</li> <li>• формулировать цели и декомпозировать их на комплексы задач;</li> <li>• ставить и решать прикладные задачи, связанные с обеспечением качества изделий</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическим аппаратом для проведения анализа и синтеза проектных решений;</li> <li>• математическим аппаратом для расчета точности;</li> <li>•</li> </ul>
<p>ПК-24 - готовность к выполнению работ по стандартизации и</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методологию выбора средств измерений для проведения технического контроля заданных параметров;</li> </ul>



подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования	Умеет	• выбирать условия контроля параметров деталей с учетом конкретных требований
	Владеет	• навыками решения технологических задач в вопросах обеспечения точности

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<p>Модуль I, Разделы I, II, III, IV, V.</p> <p>Модуль III, Раздел VII.</p> <p>Модуль IV, Разделы VIII, IX.</p>	ОПК-5	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные правовые документы действующие в области проектной деятельности технологии машиностроения;</li> <li>• методы контроля основных геометрических параметров деталей, их характеристики и технологические возможности;</li> <li>• современные прикладные методы исследования обеспечения качества продукции;</li> <li>• современные методы решения сложных задач выбора;</li> <li>• пути повышения качества продукции</li> </ul>	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать и планировать работы по стандартизации и сертификации</li> <li>• формулировать цели и задачи исследования в области оценки уровня брака машиностроительной продукции, анализировать причины его появления</li> </ul>		
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аппаратом для выбора и анализа оптимальных решений;</li> <li>• навыками внедрения менеджмента качества на предприятии;</li> <li>• навыками обобщения и систематизации результатов работы</li> </ul>		
2	<p>Модуль I, Разделы II, III, IV, V.</p> <p>Модуль II,</p>	ПК-12	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• целевые задачи проектирования процессов контроля и их элементов;</li> <li>• методологию выбора средств измерений для проведения</li> </ul>	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)	Собеседование (УО-1), контрольная работа (КР)

	Разделы VI. Модуль III, Раздел VII.		технического контроля заданных параметров; • этапы процесса разработки, принципы и методы организации контрольного процесса				
			Умеет: • проводить анализ исходных данных для решения задач проектирования процессов контроля, испытания; • выбирать условия контроля параметров деталей с учетом конкретных требований; • формировать критерии выбора при решении технологических задач; • анализировать и осуществлять выбор путей и средств решения поставленных задач; • формулировать цели и декомпозировать их на комплексы задач; • ставить и решать прикладные задачи, связанные с обеспечением качества изделий			Лабораторные работы	Практическое задание (ПЗ 3, 4, 5, 6, 7)
			Владеет: • математическим аппаратом для проведения анализа и синтеза проектных решений; • математическим аппаратом для расчета точности; • навыками решения технологических задач в вопросах обеспечения точности				

## Критерии оценки

### Критерии оценки (устный ответ)

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки (письменный ответ)**

**100-86 баллов** - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и

терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

**85-76 - баллов** - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

**75-61 - балл** - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

**60-50 баллов** - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Методические рекомендации**

#### **определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости»**

#### **Текущая аттестация студентов.**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, решения практических задач (Задания №1-7), выполнения контрольных и лабораторных работ в течение семестра) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения 7 практических заданий, 9ти лабораторных работ)
- степень усвоения теоретических знаний (контрольные работы);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

*Студенты, не выполнившие и не сдавшие практические задания, и лабораторные работы в течение учебного семестра, к сдаче экзамена не допускаются.*

### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

*Вид промежуточной аттестации – экзамен, предусмотрен по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», в виде результата по рейтинг - плану, либо устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.*

*В случае получения промежуточной аттестации по рейтинг - плану, используется следующая шкала интервальных процентов: <61% – неудовлетворительно, 61-75% – удовлетворительно, 76-85% – хорошо, 86-100% – отлично.*

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

**по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы  
взаимозаменяемости»:**

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Перечень типовых экзаменационных вопросов по дисциплине  
«Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости»**

### *Допуски типовых соединений*

1. Посадки с зазорами в системах ОСТ и ЕСДП — выбор, предпочтительные посадки, задание на чертеже.
2. Переходные посадки в системах ОСТ и ЕСДП — их выбор, применение групповой взаимозаменяемости. Задание на чертеже.
3. Система ЕСДП СЭВ для гладких цилиндрических соединений — общая характеристика, построение посадок, обозначение на чертежах.
4. Выбор посадок для соединения подшипников качения с валами и корпусами; задание на чертеже.
5. Калибры для цилиндрических деталей — типы и виды, схемы расположения допусков, подсчет предельных и исполнительных размеров.
6. Выбор параметров точности валов и корпусов в зависимости от класса точности подшипников качения. Особенности подшипниковых посадок.
7. Калибры для контроля шлицевых деталей — типы и виды, схемы расположения полей допусков.
8. Посадки с натягами в системах ОСТ и ЕСДП — расчет и выбор, предпочтительные посадки; задание на чертеже.
9. Допуски и посадки метрических резьб; их выбор и задание на чертеже.
10. Предельные калибры для контроля резьб — типы и виды, схемы расположения допусков; подсчет предельных и исполнительных размеров.
11. Шлицевые соединения: способы центрирования, допуски и посадки в системах ОСТ и ЕСДП; условные обозначения.
12. Виды сопряжений зубчатых передач, их выбор (расчет). Источники погрешностей. Задание на чертежах.
13. Точность контакта сопряженных зубьев зубчатых колес. выбор степени точности контакта и вида сопряжения; задание на чертеже.
14. Стандарты на допуски зубчатых передач — общая характеристика; выбор степени точности и вида сопряжения; обозначения на чертеже.

15. Плавность работы зубчатых передач и колес — источники погрешностей; выбор степени точности; задание на чертеже.

16. Кинематическая точность зубчатых передач и колес. Источники погрешностей. Выбор степени кинематической точности; задание на чертежах.

17. Точность формы и расположения поверхностей — показатели и нормы, их выбор и задание на чертеже.

18. Шероховатость поверхности — параметры, их нормирование и выбор, задание на чертеже.

19. Сравнительная характеристика систем ОСТ и ЕСДП для гладких цилиндрических соединений.

20. Допуски и посадки шпоночных соединений; обозначение на чертежах.

### ***Контроль точности типовых соединений***

1. Измерение зубчатых колес и контроль в передаче, определяющий вид сопряжения — методы, средства, техника.

2. Измерение элементов зубчатых колес, определяющих кинематическую точность; методы, средства, техника.

3. Контроль резьбовых деталей и резьбовых калибров — методы, средства, техника.

4. Контроль валов и отверстий.

5. Комплексные проверки зубчатых колес и передач — средства и техника контроля.

6. Контроль шероховатости поверхности — выбор контролируемых параметров, методов и средств контроля; техника измерений.

7. Измерение зубчатых колес и контроль в передаче, определяющий вид сопряжения — методы, средства, техника.

8. Контроль отверстий — выбор и техника использования измерительных средств; обработка результатов измерений.



9. Контроль циклических погрешностей зубчатых колес — методы, средства, техника измерений.

10. Контроль валов — выбор и техника использования измерительных средств; обработка результатов измерений.

11. Выбор измерительных средств в зависимости от точности размеров, от других факторов.

12. Погрешности обработки и измерения — категории, законы распределения, техника установления предельной погрешности.

13. Контроль калибров для валов и отверстий — методы, средства, техника измерений.

14. Погрешность результатов измерения, ее составляющие. Предельная погрешность измерения. Оценка точности измерения.

15. Отклонения от правильного расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски, обозначения на чертежах. Контроль расположения.

16. Правила выполнения измерений и обработка результатов; предельные погрешности единичного измерения и ряда измерений.

17. Варианты выбора приемочных границ и область их применения при измерении универсальными средствами.

18. Общие и частные виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей. Схемы и техника контроля точности формы.

19. Контроль шлицевых деталей - методы, средства и техника измерений. 20. Измерение собственно среднего диаметра резьбы и приведенного среднего диаметра.

### ***Размерные цепи***

1. Размерные цепи — термины и определения; примеры подетальных и сборочных размерных цепей. Нахождение замыкающего звена.

2. Размерные цепи. Расчет по максимуму-минимуму с учетом передаточных отношений.

3. Решение сборочных размерных цепей методом полной взаимозаменяемости — сущность метода, область применения. Техника расчета.
4. Применение теории вероятностей к расчетам допусков на размеры, входящие в размерные цепи.
5. Обобщенный вид уравнений для вероятностного расчета размерных цепей.
6. Решение сборочных размерных цепей методом регулирования с применением неподвижных компенсаторов.
7. Групповая взаимозаменяемость — сущность метода, область применения, использование теории вероятностей.
8. Техника вероятностных расчетов при решении плоских размерных цепей.
9. Решение сборочных размерных цепей методом регулирования с применением подвижных компенсаторов — сущность метода, примеры конструкций, техника расчета.
10. Решение сборочных размерных цепей методом пригонки — сущность, область применения, техника расчета.
11. Поддетальная размерная цепь — пример расчета допусков и отклонений при смене баз.
12. Плоские размерные цепи — пример, техника решения.
13. Зависимые допуски на несоосность при смежном расположении ступеней — расчет, задание на чертеже.
14. Единица допуска в системах ОСТ и ЕСДП. Решение размерных цепей по варианту одного качества (равной точности).
15. Поддетальная размерная цепь, пример, методика расчета.
16. Операционные размерные цепи — примеры, техника решения.
17. Техника вероятностных расчетов при решении параллельно-звеньевых размерных цепей.

18. Принципы построения схем размерных цепей и определения замыкающего звена. Область применения решения по варианту равных допусков.

19. Сборочные размерные цепи на примере конструкции двигателя внутреннего сгорания - цепи размеров, смещений и углов.

20. Использование единицы допуска системы ЕСДП при решении размерных цепей. Техника решения.