

САСБ

АС

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета  
 Факультет авиационной и морской техники  
 \_\_\_\_\_ Красильникова О.А.  
 «17» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки	24.03.04 Авиастроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель

  
Алтухова В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Машиностроение»

  
Сарилов М.Ю.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Кафедра «Авиастроение»

  
Марьин С.Б.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.02.2018 №81, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по направлению подготовки «24.03.04 Авиастроение».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 32.008 «СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ В АВИАСТРОЕНИИ».

Обобщенная трудовая функция: В Тактическое управление системой качества организации авиастроительной отрасли.

НЗ-5 Основы метрологии, правила и требования поверки и калибровки средств измерения.

Профессиональный стандарт 32.008 «СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ В АВИАСТРОЕНИИ».

Обобщенная трудовая функция: D Организация работ по повышению качества продукции организации авиастроительной отрасли.

НЗ-1 Единая система конструкторской документации, НЗ-3 Авиационные правила по сертификации авиационной техники (сертификация образцов воздушных судов, компонентов, материалов, авиационных двигателей, воздушных винтов) и получения разрешения на производство и одобрение производственной организации.

Консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: «Протокол» (05 06.06.2019).

НЗ-1 Стандарты отраслевые и организации в области технологии авиастроения, НЗ-22 Единая система допусков, посадок, квалитетов, класса чистоты и точности параметров изготавливаемого изделия.

Задачи дисциплины	Формирование представления об основах обеспечения качества продукции на этапах проектирования, производства и эксплуатации за счет взаимозаменяемости, унификации и стандартизации деталей и сборочных единиц продукции. Формирование знаний об основных положениях метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия. Формирование умения пользоваться положениями нормативных документов в области метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия, взаимозаменяемости и нормирования точности. Формирование навыков работы универсальными средствами измерения; обработки результатов измерения
Основные разделы / темы дисциплины	1 Метрология. 2 Стандартизация и сертификация

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-3 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-3.1 Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью                      ОПК-3.2 Умеет разрабатывать техническую документацию в соответствии со стандартами, нормами и техническими условиями                      ОПК-3.3 Владеет навыками согласования нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>Знать основы метрологического обеспечения технологических процессов, сущность стандартизации и сертификации.                      Уметь применять стандарты, требования по сертификации, методы оценки качества.                      Владеть навыками применения актуализированных нормативных документов</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-3 Способен использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции</p>	<p>ПК-3.1. Знает способы метрологического обеспечения технологических процессов                      ПК-3.2. Умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов                      ПК-3.3. Владеет навыками контроля качества выпускаемой продукции.</p>	<p>Знать положения взаимозаменяемости и нормирования точности, стандартизации и подтверждения соответствия.                      Уметь применять универсальные средства измерений при контроле и оценке качества выпускаемой продукции.                      Владеть навыками определения соответствия стандартам качества выпускаемой продукции</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на 2 курсе, 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Инженерная графика в САД-системах».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Управление каче-

ством», «Монтаж и испытания систем самолетов», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

#### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками),	16
в том числе в форме практической подготовки:	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия),	32
в том числе в форме практической подготовки:	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Метрология</b>				
<b>Тема 1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений.</b> Точность размера, виды взаимозаменяемости, номинальный, предельные размеры, отклонения, допуск, качество, интервалы допусков	4	4	3*	9
<b>Тема 2 Технические измерения.</b> Конструктивные и структурные элементы средств измерений, метрологические характеристики, виды измерений	1*	2	3*	3
<b>Тема 3 Гладкие предельные калибры.</b> Виды калибров, предельные и исполнительные размеры калибров	1*	2	2*	7
<b>Тема 4 Размерные цепи.</b> Виды размерных цепей, методы расчета размерных цепей	1	2	-	8
<b>Тема 5 Шероховатость поверхности.</b> Виды неровностей, параметры шероховатости, методы измерения шероховатости	1*	2	3	3
<b>Тема 6 Геометрические характеристики.</b> Виды и нормирование геометрических характеристик	1	-	-	8
<b>Тема 7 Нормирование точности резьбовых соединений.</b> Виды и нормирование резьбовых соединений	1*	2	3	3
<b>Тема 8 Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.</b> Виды и нормирование шпоночных и шлицевых соединений	1	1	-	4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 9 Нормирование точности зубчатых соединений.</b> Виды и нормирование зубчатых соединений	1	1	2	1
<b>Раздел 2 Стандартизация и сертификация</b>				
<b>Тема 10 Техническое регулирование.</b> Виды технических регламентов, принципы, задачи технического регулирования	1	-	-	4
<b>Тема 11 Стандартизация.</b> Виды нормативных документов, принципы, задачи стандартизации	2	-	-	5
<b>Тема 12 Подтверждение соответствия.</b> Формы подтверждения соответствия, принципы, задачи подтверждения соответствия	1	-	-	5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

\*реализуется в форме практической подготовки

### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	<b>20</b>
Подготовка к занятиям семинарского типа	<b>26</b>
Подготовка и оформление РГР	<b>14</b>
	<b>60</b>

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1 Медведева, О.И. Нормирование точности и технические измерения : учеб. пособие / О. И. Медведева, М. В. Семибратова. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 147 с.

2 Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/961346> (дата обращения: 10.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/987717> (дата обращения: 10.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю. В. Димов. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2013. – 432 с.

2 Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учеб. пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/441916> (дата обращения: 10.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник / С.С. Клименков. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 248 с. : ил. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/976506> (дата обращения: 10.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 Методические указания к выполнению практической работы «Расчет с определением годности размеров» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КНАГУ.

2 Методические указания к выполнению практической работы «Расчет с использованием схем интервалов допусков» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КНАГУ.

3 Методические указания к выполнению практической работы «Расчет допусков и отклонений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КНАГУ.

4 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Контроль размеров отверстий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КНАГУ.



- 5 Методические указания к выполнению практической работы «Метрологические характеристики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 6 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Контроль размеров валов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 7 Методические указания к выполнению практической работы «Расчет гладких предельных калибров» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 8 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Контроль гладкого калибра-пробки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 9 Методические указания к выполнению практической работы «Расчет размерных цепей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 10 Методические указания к выполнению практической работы «Шероховатость поверхности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 11 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Контроль шероховатости поверхности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 12 Методические указания к выполнению практической работы «Резьбовые соединения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 13 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение среднего диаметра резьбы методом трех проволок» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 14 Методические указания к выполнению практической работы «Шпоночные и шлицевые соединения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 15 Методические указания к выполнению практической работы «Зубчатые передачи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 16 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Контроль зубчатых колес» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 17 Методические указания к выполнению РГР «Задания и требования к выполнению РГР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 18 Методические указания к выполнению задания № 1 РГР «Расчет посадки с натягом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 19 Методические указания к выполнению задания № 2 РГР «Расчет калибров» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.
- 20 Методические указания к выполнению задания № 1 РГР «Расчет размерных цепей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. - Загл. с экрана.
3. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Портал «МГТУ «СТАНКИН» «Универсарий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universarium.org>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Портал «МГТУ им. Н.Э. Баумана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Лекториум : образовательный проект : сайт. – Москва, 2009 – . – URL: <https://www.lektorium.tv> (дата обращения: 10.09.2020).
7. Открытое образование : образовательная платформа : сайт. . – Москва, 2020 – . –

URL: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 10.09.2020).

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.

3 Научная электронная библиотека IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

4 Научная электронная библиотека ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com>, свободный. – Загл. с экрана.

5 Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн-доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

### **8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OnlyOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx">https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx</a>
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Russian Edition	Лицензионный сертификат № 2434-200814-105334-823-1240
AutoCAD 2016-2019	Письмо о лицензионных правах на использование программного продукта AUTODESK по программе образовательной лицензии
T-FLEX CAD 3D Университетская	Лицензионное соглашение № А00007306 от 15.10.2018, договор № 288-В-ТСН-9-2018 от 26.09.2018
Консультант Плюс	Договор № 45 от 17 мая 2017

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Ауд. 124 корпус № 2	Кабинет метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия	Измеритель шероховатости TR200, скоба цифровая рычажная СРЦ-25, скобы цифровые рычажные СРЦ-50, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-I-

		150-0,01, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-II-250-0,01, микрометр гладкий цифровой МК Ц 50, микрометр гладкий цифровой МК Ц 25, нутромер цифровой, оптиметры вертикальный и горизонтальный
--	--	---

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

**Практические занятия.** Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерный класс (ауд. 204 корпус № 2).

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>****по дисциплине****«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Направление подготовки	24.03.04 Авиастроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

<sup>11</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном видах.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-3 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	<p>ОПК-3.1 Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</p> <p>ОПК-3.2 Умеет разрабатывать техническую документацию в соответствии со стандартами, нормами и техническими условиями</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками согласования нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>Знать основы метрологического обеспечения технологических процессов, сущность стандартизации и сертификации.</p> <p>Уметь применять стандарты, требования по сертификации, методы оценки качества.</p> <p>Владеть навыками применения актуализированных нормативных документов</p>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции	<p>ПК-3.1. Знает способы метрологического обеспечения технологических процессов</p> <p>ПК-3.2. Умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками контроля качества выпускаемой продукции.</p>	<p>Знать положения взаимозаменяемости и нормирования точности, стандартизации и подтверждения соответствия.</p> <p>Уметь применять универсальные средства измерений при контроле и оценке качества выпускаемой продукции.</p> <p>Владеть навыками определения соответствия стандартам качества выпускаемой продукции</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Тема 1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Расчет с определением годности	Понимание основ взаимозаменяемости гладких цилиндрических соединений, владение навыками определения соот-



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
		размеров»	ветствия стандартам качества выпускаемой продукции
		Практическая работа «Расчет с использованием схем интервалов допусков»	Понимание основ взаимозаменяемости гладких цилиндрических соединений, владение навыками построения схем интервалов допусков
		Практическая работа «Расчет допусков и отклонений»	Понимание основ взаимозаменяемости гладких цилиндрических соединений
		Лабораторная работа «Контроль размеров отверстий»	Понимание основ взаимозаменяемости гладких цилиндрических соединений, технических измерений, метрологических характеристик, конструктивных особенностей средств измерений, владение навыками работы средством измерения
Раздел 1. Тема 2 Технические измерения	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Метрологические характеристики»	Понимание основ технических измерений, метрологических характеристик средств измерений
		Лабораторная работа «Контроль размеров валов»	Понимание основ технических измерений, метрологических характеристик, конструктивных особенностей средств измерений, владение навыками работы средством измерения
Раздел 1. Тема 3 Гладкие предельные калибры	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Расчет гладких предельных калибров»	Понимание нормирования точности предельных калибров
		Лабораторная работа «Контроль гладкого калибра-пробки»	Понимание нормирования точности предельных калибров, владение навыками работы средством измерения
Раздел 1. Тема 4 Размерные цепи	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Расчет размерных цепей»	Понимание основ расчета размерных цепей

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Тема 5 Шероховатость поверхности	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Шероховатость поверхности»	Понимание нормирования точности шероховатости поверхности
		Лабораторная работа «Контроль шероховатости поверхности»	Понимание нормирования точности шероховатости поверхности, владение навыками работы средством измерения
Раздел 1. Тема 6 Геометрические характеристики	ОПК-3 ПК-3	Домашнее задание	Понимание нормирования точности геометрических характеристик
Раздел 1. Тема 7 Нормирование точности резьбовых соединений	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Резьбовые соединения»	Понимание нормирования точности резьбовых соединений
		Лабораторная работа «Определение среднего диаметра резьбы методом трех проволок»	Понимание нормирования точности резьбовых соединений, владение навыками работы средством измерения
Раздел 1. Тема 8 Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Шпоночные и шлицевые соединения»	Понимание нормирования точности шпоночных и шлицевых соединений
Раздел 1. Тема 9 Нормирование точности зубчатых соединений	ОПК-3 ПК-3	Практическая работа «Зубчатые передачи»	Понимание нормирования точности зубчатых колес
		Лабораторная работа «Контроль зубчатых колес»	Понимание нормирования точности зубчатых колес, владение навыками работы средством измерения
Раздел 1 Метрология	ОПК-3 ПК-3	Интерактивные упражнения	Понимание конструктивных особенностей средств измерений линейных измерений
		Тест	Понимание положений взаимозаменяемости, допусков, посадок, нормирования точности, технических измерений
Раздел 2 Стандарти-	ОПК-3	Тест	Понимание основных положений

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
зация и сертификация	ПК-3		ний стандартизации, технического регулирования и подтверждения соответствия
Все разделы	ОПК-3 ПК-3	РГР	Понимание методики определения допусков и посадок, основ расчета размерных цепей и умение применить их. Умение работать с актуализированными нормативными документами, вести поиск необходимой информации. Качество оформления и достаточность пояснений

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>3 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Практические работы (10 работ)	В течение семестра	5 баллов за одну работу	5 баллов - студент правильно и полностью выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 3 -1 баллов - студент выполнил практическое задание не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено
Лабораторные работы (6 работ)	В течение семестра	5 баллов за одну работу	5 баллов - студент правильно и полностью выполнил работу, ответил на контрольные вопросы. Показал отличные знания и уме-

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>ния в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил работу, ответил на контрольные вопросы с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 -1 баллов - студент выполнил работу, ответил на контрольные вопросы не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – работа не выполнена</p>
Домашнее задание	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно и полностью выполнил задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил задание с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 -1 баллов - студент выполнил задание не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено</p>
РГР	В течение семестра	0-45 баллов	<p>45 баллов - студент правильно и полностью выполнил работу. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>40 баллов - студент выполнил работу с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>30 баллов - студент выполнил работу не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – работа не выполнена</p>
Тесты (2 теста)	В течение семестра	20 баллов 10 баллов	<p>20 (10) баллов – студент ответил правильно на 85 % и более вопросов.</p> <p>0 баллов - студент ответил правильно менее, чем на 85 % вопросов.</p>
Интерактивные упражнения (8 упражнений)	В течение семестра	5 баллов за одно упражнение	<p>5 баллов – упражнение выполнено.</p> <p>0 баллов – упражнение не выполнено.</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>ИТОГО:</b>		<b>200 баллов</b>	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости (практические работы)**

##### **3.1.1 Пример заданий на практическую работу «Расчет с определением годности размеров»**

Задан номинальный размер и обозначение посадок. Изобразить схему расположения интервалов допусков посадок. Определить:

- систему посадок (система отверстия или система вала). Ответ обоснуйте;
- предельные отклонения отверстия и вала, указать их на схеме;
- предельные размеры отверстия и вала;
- допуск отверстия, допуск вала и допуск посадки (допуск отверстия и вала определить расчетным путем, результат сравнить с табличным значением);
- предельные зазоры (натяги), средний зазор (натяг), изобразить их на схеме.

В ходе контроля размеров отверстий и валов, изготовленных по заданному номинальному размеру и классу допуска, получены действительные размеры. Определить:

- допуск на обработку отверстия и вала;
- годность отверстия и вала. Для негодных отверстий валов установить вид брака.

Построить схему расположения интервала допуска с указанием на них предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

##### **3.1.2 Пример заданий на практическую работу «Расчет допусков и отклонений»**

Определить наибольший и наименьший предельные размеры вала, значение допуска размера по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям. Определить верхнее и нижнее предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам. Рассчитайте возможный наибольший и наименьший зазоры или натяги в сопряжениях по номинальным размерам и предельным отклонениям деталей. Определите годность валов и отверстий по результатам измерений, установите вид брака (неисправимый или исправимый). Изобразите графически поля допусков валов по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

##### **3.1.3 Пример заданий на практическую работу «Метрологические характеристики»**

Для приборов найти цену деления, диапазон показаний. Определить изменение сигнала на выходе.

### **3.1.4 Пример заданий на практическую работу «Расчет гладких предельных калибров»**

Укажите правильный вариант расположения поля допуска калибра. Рассчитать исполнительные размеры проходных и непроходных калибров-пробок и калибров-скоб для контроля гладкого цилиндрического соединения. Построить интервалы допусков гладких калибров. Выполнить эскизы калибра-пробки и калибра-скобы с простановкой исполнительных размеров и маркировки.

### **3.1.5 Пример заданий на практическую работу «Расчет размерных цепей»**

Составить размерную цепь и провести расчет допусков составляющих звеньев: методом максимума-минимума и теоретико-вероятностным методом (вероятность  $P = 0,05\%$ , нормальный закон распределения рассеяния размеров составляющих звеньев).

### **3.1.6 Пример заданий на практическую работу «Шероховатость поверхности»**

Определить характер соединения, выбрать параметр шероховатости, назначить вид обработки.

### **3.1.7 Пример заданий на практическую работу «Резьбовые соединения»**

Для заданного резьбового соединения необходимо дать полную расшифровку обозначения. Определить предельные отклонения и предельные размеры наружного, среднего и внутреннего диаметров. Построить схемы расположения интервалов допусков на все диаметры резьбового соединения. Определить предельные зазоры/натяги по среднему диаметру.

### **3.1.8 Пример заданий на практическую работу «Шпоночные и шлицевые соединения»**

Расшифруйте обозначения шпоночных и шлицевых соединений.

Зубчатое колесо, насаженное на вал редуктора, должно передавать вращающий момент при помощи призматической шпонки. Найти сечение призматической шпонки и размеров шпоночных пазов и во втулке. Определить:

- предельные размеры на ширину шпонки, паза на валу и паза втулки;
- предельные размеры глубины шпоночных пазов во втулке и на валу;
- предельные натяги (зазоры) в сопряжении шпонки с пазом вала и шпонки с пазом во втулке.

### **3.1.9 Пример заданий на практическую работу «Зубчатые передачи»**

Расшифровать условные обозначения точности цилиндрических зубчатых колес и передач.

## **3.2 Задания для текущего контроля успеваемости (лабораторные работы)**

### **3.2.1 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Контроль размеров отверстий»**

- 1) Что такое накладные приборы?
- 2) Что такое станковые приборы?
- 3) Опишите особенности метода непосредственной оценки.
- 4) Опишите особенности метода сравнения с мерой.
- 5) Дать определения к следующим понятиям:
  - размерный элемент;
  - номинальный размер;
  - действительный размер;
  - предельные размеры;
  - нижний предельный размер;
  - предельное отклонение;
  - верхнее предельное отклонение;
  - нижнее предельное отклонение;
  - допуск;

- основное отклонение;
- стандартный допуск;
- качество;
- класс допуска;
- интервал допуска.

- 6) Где указывается информация о номинальном размере?
- 7) Кем устанавливается значение номинального размера, на основании чего?
- 8) Как обозначают основные отклонения?
- 9) Сколько установлено классов?

### **3.2.2 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе « Контроль размеров валов»**

- 1) Описать конструкции использованных средств измерений;
- 2) Указать структурные элементы средств измерений;
- 3) Согласно правилу составления блоков КМД, записать размеры каждой КМД, составляющей блок для размеров, указанных в миллиметрах.
- 4) Что такое средство измерений?
- 5) Что такое физическая величина?
- 6) Какие показания микрометра приведены на рисунке?
- 5) Какова цена деления нониусной шкалы штангенциркуля, указанного на рисунке?
- 6) Каков диапазон измерения штангенциркуля, указанного на рисунке?
- 7) Дайте определения понятиям:
  - длина деления шкалы;
  - цена деления шкалы;
  - диапазон показаний;
  - диапазон измерений;
  - чувствительность измерительного средства;
  - измерительное усилие.
- 8) Дать определения следующим видам и методам измерений:
  - а) прямые и косвенные;
  - б) непосредственной оценки;
  - в) относительные;
  - г) контактные и бесконтактные;
  - д) дифференцированные и комплексные.

### **3.2.3 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе « Контроль гладкого калибра-пробки»**

- 1) Для каких измерений предназначены вертикальный и горизонтальный оптиметры?
- 2) Для чего предназначены калибры-пробки?
- 3) Из каких сторон состоят калибры?
- 4) Какие размеры отверстия являются номинальными размерами для сторон калибра-пробки?
- 5) Что такое Н, z, у для калибра?

### **3.2.4 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе « Контроль шероховатости поверхности»**

- 1) Что такое шероховатость?
- 2) Виды неровностей поверхности.
- 3) Что такое базовая длина?
- 4) Параметры шероховатости.
- 5) Какой параметр является предпочтительным?
- 6) Обозначение шероховатости на чертежах.
- 7) От чего зависят значения параметров шероховатости?
- 8) Три основных метода измерения шероховатости.

### **3.2.5 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе « Определение среднего диаметра резьбы методом трех проволочек»**

- 1) Какие способы применяют для измерения среднего диаметра наружной резьбы?
- 2) На какие виды делятся резьбы по признаку «в зависимости от эксплуатационного назначения»?
- 3) Какие виды резьбы относятся к резьбам общего назначения?
- 4) Какие виды резьбы относятся к резьбам специального назначения?
- 5) На какие виды делятся резьбы по признаку «по профилю витков»?
- 6) На какие виды делятся резьбы по признаку «по числу заходов»?
- 7) На какие виды делятся резьбы по признаку «в зависимости от направления вращения контура осевого сечения»?
- 8) На какие виды делятся резьбы по признаку «по принятой единице измерения линейных размеров»?
- 9) К какому виду относится резьба, исследуемая на лабораторной работе?
- 10) Перечислите основные параметры резьбы.
- 11) Расшифровать каждую позицию условного обозначения.

### **3.2.6 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе « Контроль зубчатых колес»**

- 1) Какие четыре вида передач различают по функциональному назначению и каковы их точностные характеристики?
- 2) Сколько степеней точности предусмотрено стандартами допусков на зубчатые передачи?
- 3) Какие нормы точности в каждой степени точности и какие виды функциональных показателей их характеризуют?
- 4) Какие виды сопряжений и виды допусков предусмотрены в стандартах и что они определяют?
- 5) Какие поэлементные показатели точности зубчатых колес характеризуют кинематическую точность?
- 6) Что называется длиной общей нормали?

### **3.3 Задания для текущего контроля успеваемости (расчетно-графическая работа)**

Задание 1. Дано соединение, вращающееся с небольшой угловой скоростью при комнатной температуре, передающее крутящий момент  $M$  и осевую силу  $P$ . Соединение состоит из полого стального вала с наружным диаметром  $d$  и внутренним диаметром  $d_0$  и напрессованной на него стальной втулки с наружным диаметром  $D$  длиной  $L$ . Рассчитать натяги, подобрать стандартную посадку втулки на вал, обосновав свой выбор. Начертить схему расположения интервалов допусков, указав на ней как предельно допустимые расчетные натяги, так и натяги, соответствующие выбранной посадке.

Задание 2. Рассчитать исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия во втулке, рассчитанного в задании 1. Для чего: 1. Найти по таблице стандарта ГОСТ 24853 допуски и отклонения калибров. Построить схему расположения интервалов допусков калибров относительно интервала допуска контролируемого отверстия втулки. 2. Рассчитать исполнительные размеры рабочих калибров (в миллиметрах).

Задание 3. Составить размерную цепь в векторном изображении для заданного узла механизма. Рассчитать номинальный размер неизвестного звена размерной цепи. Исходя из интервала допуска замыкающего звена, назначить предельные отклонения всех составляющих звеньев, используя метод полной взаимозаменяемости (расчет на максимум-минимум: способ равных допусков и способ одного качества). Проверить правильность решения, рассчитав фактически получившиеся предельные отклонения замыкающего звена.



