

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«21» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Взаимозаменяемость и нормирование точности»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрология, стандартизация, сертификация
Форма обучения	очная


Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)


<u>доц.,к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	31.05.23	<u>К.В. Епифанцев</u> (инициалы, фамилия)
---	--	----------	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 6  
«31» мая 2023 г, протокол № 13


Заведующий кафедрой № 6

<u>д.э.н.,проф.</u> (уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	31.05.23	<u>В.В. Окрепилов</u> (инициалы, фамилия)
--	--	----------	--

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(01)

<u>доц.,к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	21.06.23	<u>Н.Ю. Ефремов</u> (инициалы, фамилия)
--	--	----------	--

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

<u>доц.,к.ф.-м.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	21.06.23	<u>Ю.А. Новикова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	----------	---

## Аннотация

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Метрология, стандартизация, сертификация». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации»

ПК-7 «Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением общих принципов построения систем допусков и посадок гладких цилиндрических поверхностей, углов и конусов, резьбовых, шпоночных и шлицевых сопряжений, зубчатых колёс и передач, проведением необходимых расчётов по результатам измерений, оценкой основных типов погрешностей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний в области расчета норм точности и получения практических навыков в вопросах выбора и назначения точности геометрических параметров деталей с различной формой рабочих поверхностей на сборочных чертежах и на чертежах деталей, а также предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области определения годности деталей при обнаружении дефектов геометрии, шероховатости, нарушения принципов максимума и минимума материала.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации	ПК-1.3.1 знать нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению ПК-1.3.2 знать принципы нормирования точности измерения ПК-1.3.3 знать область применения методов измерения ПК-1.У.2 уметь определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению	ПК-7.3.1 знать методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организациях, рекомендации по оснащению рабочих мест ПК-7.У.1 уметь определять потребность в оборудовании, осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Метрология. Общая теория измерений»,
- «Механика»,
- «Физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Производственная эксплуатационная практика»,
- «Цифровая метрология»,

- «Метрологическая экспертиза»,
- «Сертификация».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Общие вопросы нормирования точности. Стандарты и основополагающие документы по нормированию точности	3	4			12
Раздел 2. Нормирование точности в технических измерениях. Размерные цепи. Понятие о допусках и посадках	3	4			13
Раздел 3. Изучение отечественных и международных стандартов по нормированию точности. Изучение инструментов для измерения контура. ГОСТ 53442 Основные нормы взаимозаменяемости.	2	4			5

Раздел 4. Разработка калибров. Многоточечные измерения.	2	4			5
Раздел 5. Новые обозначения графических элементов согласно ИСО стандартам в ГОСТ 53442-2015	2	4			5
Раздел 6. Допуски и посадки. Виды допусков и их нормирование.	2	4			5
Раздел 7. Виды машин для измерения дефектов формы и дефектов обработки поверхности	1	4			5
Раздел 8. Шероховатость. Волнистость	1	4			4
Раздел 9 Взаимозаменяемость радиокомпонентов	1	2			3
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Раздел 1.</b>	<p>Тема 1.1. Подходы к проблемам стандартизации норм точности. Необходимость нормирования точности выпускаемой продукции. Принципиальные положения и подход к нормированию требований точности для различных отраслей производства. ГОСТ 25346-89 — Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений</p> <p>Тема 1.2. Определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля. ГОСТ 25346 – 2013 Основные нормы взаимозаменяемости</p> <p>Тема 1.3. Использование понятия рядов предпочтительных чисел при нормировании рядов точности, допусков и посадок в различных отраслях промышленности. Специфика отдельных объектов, к которым предъявляются требования в отношении точности. Базовые методы расчета размерных цепей.</p>
<b>Раздел 2.</b>	<p>Тема 2.1. Нормирование точности напряжения электрического тока.</p>

	<p>Нормирование точности частоты электрического тока. Нормирование точности средств измерений.</p> <p>Тема 2.2.</p> <p>Нормирование точности в машиностроении. Нормирования точности, системы допусков и посадок. Контроль деталей с помощью технических измерений. ГОСТ 53442.</p> <p>Тема 2.3.</p> <p>Расчет и проектирование деталей и узлов измерительных, контрольных и испытательных приборов и стендов в соответствии с техническими заданиями и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Работа на контурографе, кругломере, профилометре.</p>
<b>Раздел 3.</b>	<p>Тема 3.1.</p> <p>Нормативные документы в области стандартизации, регламентирующие нормирование точности.</p> <p>Тема 3.2.</p> <p>Разработка планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации.</p> <p>Тема 3.3</p> <p>ГОСТ 53442. Характеристики изделий геометрические. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения.</p>
<b>Раздел 4</b>	<p>Тема 4.1.</p> <p>Разработка калибров.</p> <p>Принцип расчета гладких калибров, калибров-скоб, калибров-пробок.</p> <p>Тема 4.2</p> <p>Расчет контрольных калибров. Расчет контракалибров</p>
<b>Раздел 5</b>	<p>Тема 5.1</p> <p>Новые обозначения графических элементов согласно ИСО стандартам</p> <p>Тема 5.2</p> <p>Зависимые допуски. Теоретически точный размер для координации расположения элементов на чертеже</p>
<b>Раздел 6</b>	<p>Тема 6.1</p> <p>Допуски и посадки. Виды допусков и их нормирование.</p> <p>Тема 6.2</p> <p>Посадка переходная. Посадка с зазором и с натягом.</p> <p>Тема 6.3</p> <p>Расчет максимального и минимального натяга</p>
<b>Раздел 7</b>	<p>Тема 7.</p> <p>Виды автоматизированных машин для измерения дефектов формы и дефектов обработки поверхности</p>
<b>Раздел 8</b>	<p>Тема 8.1.</p> <p>Шероховатость. Изучение профилометров. Волнистость. Параметры волнистости</p> <p>Тема 8.2</p> <p>Изучение индикаторов часового типа для обнаружения седлообразности, конусности, бочкообразности тел вращения</p>

<b>Раздел 9</b>	Тема 9.1 Взаимозаменяемость радиокомпонентов и деталей в приборостроении Тема 9.2 Обзор баз для поиска аналогов зарубежных и отечественных радиокомпонентов Тема 9.3 Аналоги транзисторов и микросхем, расчет параметров взаимозаменяемости

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 5</b>					
1	Применение размерных цепей при измерении труднодоступных элементов детали	Практическая работа	4	4	1
2	Расчет допуска переходной посадки	Практическая работа	4	4	1
3	Определение отклонения от заданной поверхности на профилометре	Практическая работа	4	4	8
4	Изучение технического законодательства по нормированию точности	Практическая работа	4	4	2
5	Расчет точностных параметров стандартных соединений	Практическая работа	4	4	3
6	Выбор посадок в системе отверстия и вала	Практическая работа	4	4	6
7	Определение параметров шероховатости поверхности	Практическая работа	4	4	8
8	Расчет специального измерительного инструмента для крепежного компонента	Практическая работа	4	4	4
9	Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей	Практическая работа	2	2	5



Всего	34		
-------	----	--	--

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	5	5
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	8	8
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	57	57

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме

		электронных экземпляров)
[004.9М 17] <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370754">https://znanium.com/catalog/document?id=370754</a>	Метрологическое обеспечение производства в машиностроении : учебник / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, С.И. Дмитриев, И.Г. Ершова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 259 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/19001">www.dx.doi.org/10.12737/19001</a> . - ISBN 978-5-16-102939-8.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=348737">https://znanium.com/catalog/document?id=348737</a>	Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 278 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015152-6.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1020520">https://znanium.com/catalog/product/1020520</a>	Мельников, А. С. Конструкторско-технологическое обеспечение качества машиностроительной продукции : учебное пособие / А.С. Мельников, М.А. Тамаркин, Э.Э. Тищенко ; под общ. ред. А.С. Мельникова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 363 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1020520.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1168626">https://znanium.com/catalog/product/1168626</a>	Технология машиностроения. Специальная часть : учебник для вузов / А. С. Ямников, М. Н. Бобков, Г. В. Малахов [и др.] ; под ред. А. А. Маликова, А. С. Ямникова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 344 с. - ISBN 978-5-9729-0425-9.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1845494">https://znanium.com/catalog/product/1845494</a>	Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 278 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015152-6.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.youtube.com/channel/UCpump66lw7nBVrOZaoV0x4g">https://www.youtube.com/channel/UCpump66lw7nBVrOZaoV0x4g</a>	U-Tube канал «Конструктор Стрим»
<a href="https://www.youtube.com/user/Eksmast">https://www.youtube.com/user/Eksmast</a>	U-Tube канал «Мастерская Виктора Леонтьева»
<a href="https://www.vniifri.ru/">https://www.vniifri.ru/</a>	Эталоны Всероссийского НИИ физико-технических радиоизмерений
<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200166732">https://docs.cntd.ru/document/1200166732</a>	Электронный фонд нормативной информации «Техэксперт»

<a href="https://www.vniim.ru/index.html">https://www.vniim.ru/index.html</a>	сайт Всероссийского НИИ метрологии им Д.И. Менделеева
<a href="http://www.vniims.ru/">http://www.vniims.ru/</a>	Всероссийский научно исследовательский институт метрологической службы
<a href="http://www.ria-stk.ru/">http://www.ria-stk.ru/</a>	Стандарты и качество. – Журнал

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория метрологии и технических измерений	52-51

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Нормирование точности средств измерений.	ПК-1.3.3
2	Вида калибров для контроля качества внутренних поверхностей	ПК-1.3.2
3	Система отверстия и вала – основная методика ее применения	ПК-1.3.3
4	Каким образом в стандарте ГОСТ 53090-2008 описывается принцип максимума материала? Каким образом	ПК-1.У.2

	разработать стандарт организации на основе данного стандарта	
5	Какие основные нормы описаны в техническом законодательстве по нормированию точности?	ПК-7.3.1
6	Нормативные документы в области стандартизации, регламентирующие нормирование точности.	ПК-7.У.1
7	Что такое теоретически точный размер?	ПК-1.3.2
8	Как определить выступающее поле допуска?	ПК-1.3.3
9	Разработка планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации.	ПК-7.3.1
10	Какие основные ГОСТы регламентируют взаимозаменяемость?	ПК-7.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся зазоров или натягов называется: { = посадкой ~ сопряжением ~ основным отклонением }	ПК-1.3.3
2	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите какое звено является регулирующим { = С ~ А ~ В ~ В }	ПК-1.3.2
3	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите правильную запись, обозначенную на чертеже отверстия { = $\varnothing 40+0,025$ ~ $\varnothing 40p7n7$ ~ $40p7(+0,025;-0,34)$ }	ПК-1.3.3
4	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Диаметр отверстия значительно меньше диаметра вала — посадка {	ПК-1.3.3

	<p>= с натягом  ~с зазором  ~переходная  }</p>	
5	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  Диаметр отверстия значительно больше диаметра вала — посадка: {  =с зазором  ~с натягом  ~переходная  }</p>	ПК-1.3.2
6	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  Абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями называется: {  =ответ 1 и 2 верны  ~полем допуска  ~допуском  }</p>	ПК-1.3.3
7	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  В системе СЭВ для размеров до 10000 мм установлено _____  квалитетов: {  =19  ~14  ~21  }</p>	ПК-1.3.2
8	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся зазоров или натягов называется: {  =посадкой  ~сопряжением  ~основным отклонением  }</p>	ПК-1.3.3
9	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  Верхнее предельное отклонение в системе отверстия обозначается: {  =ES  ~Ew  ~±ES  }</p>	ПК-1.3.2
10	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  Абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями называется: {  =ответ 1 и 2 верны  ~полем допуска  ~допуском  }</p>	ПК-1.3.3
11	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор  Обозначенный размер на рисунке представлен: {  =в системе вала  ~в системе отверстия  ~открытый размер  }</p>	ПК-1.3.2
12	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p>	ПК-1.3.3

	Обозначенный размер на рисунке представлен: { =в системе отверстия ~в системе вала ~открытый размер }	
13	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Номинальный размер : { =размер, относительно которого определяют предельные размеры и который служит началом отсчёта отклонений ~размер, определяющий величину и форму детали ~размер, необходимый для изготовления и контроля детали }	ПК-1.3.2
14	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Взаимозаменяемость это: { =возможность беспригоночной сборки любых независимо изготовленных с заданной точностью ~Свойство быстрой собираемости и возможности равноценной замены, но с потерей точности ~однотипных деталей ~выполнение требований к замене бракованных деталей. }	ПК-1.3.3
15	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Дайте правильный перевод известным формулировкам: { =Допуск IT = Internal tolerance; Верхние и нижние отклонения, ES = Ecart Superieur, ~EI = Ecart Interieur ~Допуск IT = International teacher; Верхние и нижние отклонения, ES = Ecart Superfinisher, ~EI = Ecart Interieur ~Допуск IT = International tool; Верхние и нижние отклонения, ES = Ecart Superfinisher, ~EI = Ecart Interieur }	ПК-1.3.2
16	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Ø100 h6 обозначает, что это посадка: { =в системе вала ~в системе отверстия ~переходная }	ПК-1.3.3
17	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как называется график, изображенный на рисунке: { =Осциллограмма ~График частотной характеристики ~График профиля }	ПК-1.3.2
18	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите чего не хватает в указании базы: { =Допуска ~Предела минимума материала ~Обозначения отклонения от геометрии }	ПК-1.3.3
19	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.2

	<p>Что за инструмент обозначен на рисунке {          =Штанген-рейсмас          ~Штанген-циркуль          ~Профилометр          }</p>	
20	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор          Посмотрите на рисунок, какой калибр обозначен? {          =Калибр-скоба          ~Калибр - кольцо          ~Калибр регулируемый          }</p>	ПК-1.3.3
21	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор          Посмотрите на рисунок, какой калибр обозначен? {          =Калибр регулируемый          ~Калибр-скоба          ~Калибр гладкий          }</p>	ПК-7.3.1
22	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор          Посмотрите на чертеж. Что значит определение «СZ»? {          =Общее поле допуска          ~Зависимый допуск          ~Правило прилегания «E»          }</p>	ПК-1.3.3
23	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор          Согласно ГОСТ Р 53442-2015, теоретически точный размер TED обозначение «LE» - это {          =Элемент-линия          ~Смещенное поле допуска          ~Зависимый допуск          }</p>	ПК-1.3.2
24	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор          Согласно ГОСТ Р 53442-2015, теоретически точный размер TED: {          = Все ответы верны          ~TED - размер, который применяют при выполнении различных операций (например операций присоединения, разделения или набора).          ~TED может быть линейным или угловым.          ~TED может определять протяженность или относительное месторасположение части какого-либо элемента          }</p>	ПК-1.3.3
25	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор          Правило Тейлора гласит: {          =если размер размерного элемента везде равен пределу максимума материала, то элемент должен иметь идеальную цилиндрическую форму, после указания допуска указывается знак «E», распространяется чаще всего, при установке подшипников          ~если размер размерного элемента везде равен пределу максимума материала, то элемент должен иметь идеальную цилиндрическую форму.          ~если размер размерного элемента везде равен пределу максимума материала, то элемент должен иметь идеальную цилиндрическую</p>	ПК-1.3.2



	форму, после указания допуска указывается знак «Е» }	
26	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Согласно ГОСТ Р 53442-2015, обозначение «UZ» - это { =Смещенное поле допуска ~Зависимый допуск ~Элемент-линия }	ПК-7.3.1
27	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как обозначаются зависимые допуски: { =M L R ~H ~E }	ПК-1.3.3

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

– лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

Учебное пособие по освоению лекционного материала имеется в изданном виде  
Цифровая метрология: учеб. пособие / Ю. А. Антохина, В. В. Окрепилов, Е. А. Фролова, Н. Ю. Ефремов, А. С. Степашкина; под ред. д-ра техн. наук Е. А. Фроловой. – СПб.: ГУАП, 2021. – 181 с.

**Основы метрологии** = Fundamentals of Metrology : учебное пособие / В. В. Окрепилов [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 485 с. : рис., табл. - Имеет гриф федерального УМО по в системе высшего образования. - Библиогр.: с. 427 - 430 (66 назв.). - ISBN 978-5-8088-1338-0 : Б. ц. - Текст : непосредственный.

Материалы для освоения имеются в электронном виде

- Курс лекций и практик в системе LMS  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2029>

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в следующих формах:

– моделирование ситуаций применительно к профилю профессиональной деятельности обучающихся;

– решение ситуационных задач

– групповая дискуссия.

Преподаватель при проведении занятий выполняет функцию консультанта, который направляет коллективную работу студентов на принятие правильного решения. Занятие осуществляется в диалоговом режиме, основными субъектами которого являются студенты.

На основании индивидуального задания студенты:

- оценивают условия труда на рабочем месте;
- делают выводы о необходимости рационализации рабочего места;
- разрабатывают технические средства улучшения условий труда и обеспечения безопасности трудового процесса.

Перечень исходных данных для индивидуальных заданий студентам и справочный материал, необходимый для решения практических задач, представлен в учебном пособии к выполнению практических работ.

Темы практических работ приведены в табл.5

Учебное пособие имеется в изданном виде и в виде электронных ресурсов библиотеки

Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения: Учебное пособие / Завистовский В.Э., Завистовский С.Э., - 2-е изд. - Минск :РИПО, 2016. - 277 с.: ISBN 978-985-503-555-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946923> (дата обращения: 11.08.2021).

Материалы для освоения имеются в электронном виде <https://znanium.com/catalog/document?id=303657>

- Курс лекций и практик в системе LMS <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2029>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

1. Подготовка лекционного материала по темам, представленным в таблице 3, и по темам, отмеченных \* в соответствии с литературой, представленной в таблице 9.

2. Подготовка к контрольным работам в соответствии с методическими указаниями  
В течение семестра студенты

- защищают лабораторные работы (5 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестры студенты

- защищают практические работы;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой