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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)

«26» июня 2024 г

«Взаимозаменяемость и нормирование точности» (Наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Год приема	Форма обучения	Наименование направленности	Наименование направления подготовки/ специальности	Код направления подготовки/ специальности
2024	очная	Цифровая метрология и стандартизация	Стандартизация и метрология	27.03.01

Санкт-Петербург- 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

26.06.24 К.В. Епифани	MANO	доц.,к.т.н., доц.

Программа одобрена на заседании кафедры № 6 «26» 06 2024 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.ф.-м.н.,доц. (должность, уч. степень, звание)

Ю.А. Новикова (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 «Цифровая метрология и стандартизация». 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, знанием методов контроля дефектов формы и ориентации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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 получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области 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, получением знаний методов контроля дефектов формы и ориентации, знанием иностранных и отечественных стандартов в области взаимозаменяемости
- 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 метрологического 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;
- «Основы проектной деятельности»
- «Цифровая метрология»;
- «Материаловедение».

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

- «Производственная преддипломная практика»,
- «Основы технического регулирования»,
- «ГИА»,
- «Производственная преддипломная практика».

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

		Трудоемкость по
Вид учебной работы	Всего	семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ),	34	34
(час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: 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)	CPC (час)
Cen	лестр 5				
Раздел 1.					
Общие вопросы нормирования точности.	3	4			12
Стандарты и основопологающие документы	3	4			12
по нормированию точности					
Раздел 2.					
Нормирование точности в технических	3	4			13
измерениях. Размерные цепи. Понятие о		'			13
допусках и посадках					
Раздел 3.					
Изучение отечественных и международных					
стандартов по нормированию точности.	2	4			5
Изучение инструментов для измерения	_	· ·			J
контура. ГОСТ 53442 Основные нормы					
взаимозаменяемости.					
Раздел 4.	_				
Разработка калибров. Многоточечные	2	4			5
измерения.					
Раздел 5.					
Новые обозначения графических элементов	2	4			5
согласно ИСО стандартам в ГОСТ 53442-2015					
Раздел 6.					
Допуски и посадки. Виды допусков и их	2	4			5
нормирование.					

Раздел 7.					
Виды машин для измерения дефектов формы	1	4			5
и дефектов обработки поверхности					
Раздел 8.	1	4			1
Шереховатость. Волнистость	1	4			4
Раздел 9	1	2			2
Взаимозаменяемость радиокомпонентов	1				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

1	разделов и тем лекционного цикла			
Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий			
Раздел 1.	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			
	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			
	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.			
Раздел 2.	Тема 2.1.			
	Нормирование точности напряжения электрического тока.			
	Нормирование точности частоты электрического тока.			
	Нормирование точности средств измерений.			
	Тема 2.2.			
	Нормирование точности в машиностроении. Нормирования			
	точности, системы допусков и посадок. Контроль деталей с			
	помощью технических измерений. ГОСТ 53442.			
	Тема 2.3.			
	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.			

Danwar 2	Taxa 2.1
Раздел 3.	Тема 3.1.
	Нормативные документы в области стандартизации,
	регламентирующие нормирование точности.
	Тема 3.2.
	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.
	Тема 3.3
	ГОСТ 53442. Характеристики изделий геометрические.
	Установление геометрических допусков. Допуски формы,
	ориентации, месторасположения и биения.
Раздел 4	Тема 4.1.
, ,	Разработка калибров.
	Принцип расчета гладких калибров, калибров-скоб, калибров-
	пробок.
	Тема 4.2
	Расчет контрольных калибров. Расчет контркалибров
Раздел 5	Тема 5.1
i usqui e	Новые обозначения графических элементов согласно ИСО
	стандартам
	Тема 5.2
	Зависимые допуски. Теоретически точный размер для
	координации расположения элементов на чертеже
Раздел 6	Тема 6.1
т аздел о	Допуски и посадки. Виды допусков и их нормирование.
	Тема 6.2
	Посадка переходная. Посадка с зазором и с натягом.
	Тема 6.3
D 7	Расчет максимального и минимального натяга
Раздел 7	Тема 7.
	Виды автоматизированных машин для измерения дефектов
D 0	формы и дефектов обработки поверхности
Раздел 8	Тема 8.1.
	Шереховатость. Изучение профилометров. Волнистость.
	Параметры волнистости
	Тема 8.2
	Изучение индикаторов часового типа для обнаружения
	седлообразности, конусности, бочкообразности тел вращения
D 0	T. 0.1
Раздел 9	Тема 9.1
	Взаимозаменяемость 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

аолиц	а 3 – практические занятия и і	их трудосикость			•
№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисцип лины
		Семестр 5		<u> </u>	
1	Применение размерных цепей при измерении труднодоступных элементов детали	Практическая работа	4	3	1
2	Расчет допуска переходной посадки	Практическая работа	4	3	1
3	Определение отклонения от заданной поверхности на профилометре	Практическая работа	4	3	8
4	Изучение технического законодательства по нормированию точности	Практическая работа	4	2	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	1	8
8	Расчет специального измерительного инструмента для крепежного компонента	Практическая работа	4	1	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

			Из них	$N_{\underline{0}}$
No	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	практической	раздела
п/п	паименование паоораторных расот	(час)	подготовки,	дисцип
			(час)	лины
Учебным планом не предусмотрен		редусмотрено		
	Всего			

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего,	Семестр 5,
вид самостоятельной расоты	Всего, час 2 27 10 10 10 57	час
1	2	3
Изучение теоретического материала	27	27
дисциплины (ТО)	21	21
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю	10	10
успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации	10	20
(ΠA)	10	20
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)
	Е. А. Гущина, К. В. Епифанцев, Н. Ю. Ефремов. Цифровая метрология: учебметод. пособие – СПб.: ГУАП, 2022. – 104 с.	10
https://znanium. com/catalog/doc ument?id=3487 37	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.	
https://znanium. com/catalog/pro duct/1020520	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.	
https://znanium. com/catalog/pro duct/1168626	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.	

https://znanium. com/catalog/pro duct/1845494	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.	
https://www.lab	В.И. Пронякин "Технологичность и	
irint.ru/books/9	метрологичность простановки размеров на	
52885/	чертежах. Практическое пособие". М. 2022г	

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

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

Таблица 9 — Перечень электронных образовательных ресурсов информационнотелекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.youtube.com/	Канал «Конструктор Стрим»
channel/UCpump66lw7nB	
<u>VrOZaoV0x4g</u>	
https://rutube.ru/channel/24	Канал «Мастерская Виктора Леонтьева»
202111/	
https://www.vniiftri.ru/	Эталоны Всероссийского НИИ физико-технических радиоизмерений
https://docs.cntd.ru/docum ent/1200166732	Электронный фонд нормативной информации «Техэксперт»
https://www.vniim.ru/inde x.html	Сайт Всероссийского НИИ метрологии им Д.И. Менделеева
http://www.vniims.ru/	Всероссийский научно исследовательский институт
	метрологической службы
http://www.ria-stk.ru/	Стандарты и качество. – Журнал
https://tebx.ru/dopuski- posadki/otv-js7.html	Допуски и посадки. Электронный ресурс
https://amesweb.info/fits-	Международные допуски и посадки
tolerances/tolerance-	
calculator.aspx	
https://studme.org/329767/te	Основные типы взаимозаменяемости. Электронный ресурс
hnika/osnovnye_vidy_vzaim	
ozamenyaemosti	

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 таблице12.

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 средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

	1 2
Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;
	Тесты;
	Задачи.

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	Vanastanistativa ahan grapapawa ny kao grapawani	
5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций	
	 обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно 	
«отлично» «зачтено»	 – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; 	
	 свободно владеет системой специализированных понятий. 	

Оценка компетенции		
5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций	
«хорошо» «зачтено»	 обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; не допускает существенных неточностей; увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; аргументирует научные положения; делает выводы и обобщения; владеет системой специализированных понятий. 	
«удовлетворительно» «зачтено»	 обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой специализированных понятий. 	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	 – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. 	

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	Проанализируйте смысл нормирования точности средств измерений.	ПК-1.У.2
2	Перечислите виды калибров для контроля качества	ПК-1.3.2
3	Проанализируйте необходимость применения системы отверстия и вала	ПК-1.У.2
4	Сформулируйте, каким образом в стандарте ГОСТ 53090- 2008 описывается принцип максимума материала? Каким образом разработать стандарт организации на основе данного стандарта	ПК-1.3.2
5	Перечислите, какие основные нормы описаны в техническом законодательстве по нормированию точности?	ПК-7.3.1
6	Перечислите нормативные документы в области стандартизации, регламентирующие нормирование точности.	ПК-7.3.1
7	Сделайте сообщение, что такое теоретически точный размер?	ПК-1.3.2

8	Расскажите, как определить выступающее поле допуска?	ПК-1.3.3
9	Расскажите, о чем ГОСТ 53442-2015	ПК-7.3.1
10	Объясните цель применения теоретически точного размера	ПК-1.У.2

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	3 — Примерный перечень вопросов для тестов	I/ a -			
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код			
		индикатора			
1	Перечень вопросов для текущего/промежуточного контроля				
1	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.3			
	Опишите характер соединения деталей, определяемый величиной	Раздел 1			
	получающихся зазоров или натягов называется: {				
	=посадкой				
	~сопряжением				
	~основным отклонением				
	}				
2	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.У.2			
	Проанализируйте, какое звено на фото является регулирующим {				
	=C				
	~A				
	~B				
	~B				
	}				
3	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.3			
	Определите правильную запись, обозначенную на чертеже	Раздел 2			
	отверстия{				
	$=\emptyset 40+0.025$				
	~Ø40p7H7				
	~40p7(+0,025;-0,34)				
	}				
4	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.3			
•	Как это понимать: «Диаметр отверстия значительно меньше	Раздел 1			
	диаметра вала — посадка»{	Тиздел Т			
	= с натягом				
	~с зазором				
	~переходная				
	переходния }				
]				

5	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как это понимать: «Диаметр отверстия значительно больше диаметра вала — посадка»: { = с зазором	ПК-1.3.2 Раздел 1
6	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Проанализируйте: «Абсолютная величина алгебраической разности между верхним инижним отклонениями называется»: {	ПК-1.3.3 Раздел 3,4
7	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Закончите фразу: «В системе СЭВ для размеров до 10000 мм установлено квалитетов: { =19 ~14 ~21 }	ПК-1.3.2 Раздел 1
8	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Закончите фразу: «Характер соединения деталей, определяемый величинойполучающихся зазоров или натягов называется»: { =посадкой ~сопряжением ~основным отклонением }	ПК-1.3.3 Раздел 3,4
9	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Закончите фразу: «Верхнее предельное отклонение в системе отверстия обозначается»: { =ES ~Ew ~±ES }	ПК-1.3.2 Раздел 3,4
10	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Закончите фразу: «Основной ГОСТ в области допусков формообразования и дефектов формы это»: { =ГОСТ 53442 ~ ГОСТ 8.401 ~ ГОСТ 27002 }	ПК-1.3.3 Раздел 3,4
11	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Установите, как сочетаются между собой ГОСТ 53442 и ISO 1101:{ =сочетание в области гармонизации стандартов ~ISO – основной стандарт в РФ ~они не сочетаются и абсолютно разные }	ПК-1.3.2 Раздел 3,4
12	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.3 Раздел 1

		T
	Установите, в какой системе находится чехол на вашем смартфоне: {	
	=в системе отверстия	
	~в системе вала	
	~открытый размер	
	}	
13	//Начало вопроса: ВопрМножВыборОбъясните цель применения	ПК-1.У.2
	номинального размера: {	Раздел 3,4
	=размер, относительно которого определяют предельные размеры и	1 434611 3,1
	-размер, относительно которого определяют предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений	
	~размер, определяющий величину и форму детали	
	~размер, необходимый для изготовления и контроля детали	
4.4		
14	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.3
	Закончите фразу:	Раздел 1
	«Взаимозаменямость 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.	
	}	
15	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.2
13	Что вы узнали об известных формулировках: {	Раздел 4
	=Допуск IT = Internal tolerance; Верхние и нижние отклонения, ES =	т аздел ч
	Ecart Superieur,	
	~EI = Ecart Interieur	
	~Допуск IT = International teacher; Верхние и нижние отклонения,	
	ES = Ecart Superfinisher,	
	~EI = Ecart Interieur	
	}	
		774.4.7.0
16	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.3
	Закончите фразу: «Ø100 h6	Раздел 4
	обозначает, что это посадка»:{	
	=в системе вала	
	~в системе отверстия	
	~переходная	
	}	
17	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.2
	Опишите график, изображенный на рисунке: {	
	=Осциллограмма	
	~График частотной характеристики	
	~График профиля	
10	//Hereira parmaces DarmMerani Darfon Organi	ПИ 1 2 2
18	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите сколько степеней	ПК-1.3.3
	свободы у детали, не закрепленной в тисках, свободно стоящей на	Раздел 3,4
	столе: {	
	=5	
	~7	
	~2	
	}	
19	} //Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.2 Раздел 4

		Назовите инструмент обозначен на	
		исунке{	
	1 =	Штангенрейсмас	
		Штангенциркуль	
	~	Профилометр	
	}		
20	//Начало вопроса: ВопрМнож	Выбор	ПК-1.3.3
	Посмотрите на рисунок, какой		Раздел 4
	=Калибр-скоба		
	~Калибр - кольцо		
	~Калибр регулируемый }		
21	//Начало вопроса: ВопрМножЕ	Зыбор	ПК-7.3.1
	Назовите калибр на рисунке {		Раздел 4
	•		
	0		
	-64		
	=Калибр регулируемый		
	~Калибр-скоба ~Калибр гладкий		
	}		
22	//Начало вопроса: ВопрМнож		ПК-1.3.3
	Объясните цель применения о =Общее поле допуска	оозначения «СZ»? {	Раздел 3,4
	-Оощее поле допуска ~Зависимый допуск		
	~Правило прилегания «Е»		
	}		
23	//Начало вопроса: ВопрМнож	Выбор	ПК-1.3.2
	Есть ли разница между ТЕО об		Раздел 3,4
	= LE - Элемент-линия, TED - 3		
	~Смещенное поле допуска		
	~Зависимый допуск }		

	1 (82	T	
24	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как можно объяснить, согласно ГОСТ Р 53442-2015, теоретически	ПК-1.3.3 Раздел 3,4	
	точный размер ТЕD:{	1 аздел 5,4	
	= 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		
0.7		TY 1 D 2	
25	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-1.3.2	
	Как можно объяснить правило	Раздел 3,4	
	Тейлора: {		
	=если размер размерного элемента везде равен пределу максимума материала, то элемент должен иметь идеальную цилиндрическую		
	форму, после указания допуска указывается знак «Е»,		
	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		
	форму, после указания допуска указывается знак «Е»		
26	//II	THC 1 3/ 2	
26	//Начало вопросы: ВопрМножВыбор	ПК-1.У.2 Раздел 2	
	Проанализируйте тип посадки на чертеже	Газдел 2	
	Обозначение посадки Номинальный размер		
	отверстия и вала		
	Поле допуска		
	отверстия $\phi 40 \frac{H8}{f7}$ Поче ченуеме рама		
	Ф40 Поле допуска вала		
	a Wangilaw		
	~с натягом.		
	=с зазором ∼переходная		
		l	

27	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-7.3.1
	Объясните цель применения сокращения «UZ» - это {	Раздел 2
	=Смещенное поле допуска	
	~Зависимый допуск	
	~Элемент-линия	
	}	
28	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как	ПК-1.3.3
20	Объясните, как обозначаются зависимые	Раздел 4-5
	допуски: {	
	=M L R	
	~H	
	~E	
	}	
	Задания для проверки остаточных знаний	
29	Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного	ПК-1
	ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.	
	(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и	
	запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).	
	Как вы считаете, сколько типов обозначения посадок в мире	
	существует?	
	a) 5;	
	b) 10;	
	c) 3;	
	d) 12.	
	ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):	
	3- существуют типы посадок в обозначении ОСТ, ISO и ANSI	
	Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов). Укажите средства измерений, которыми можно измерить дефект формы а) Штангенциркуль; b) Индикатор частоты ИЧ-50; c) Микрометр-поссаметр; d) Кругломер; e) Нутромер; f) Вязкозиметр.	
	ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):	
	ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): Индикатор частоты ИЧ-50, Микрометр-поссаметр, Кругломер; –	
	стационарные прецизионные измерительные приборы, позволяющие	
	выявить биение и некруглость тел вращения	
	Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия. (Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую	
	позицию в правом столбце).	
	Укажите пару «ГОСТ-описание условно-графического обозначения» - «универсальная физическая постоянная»	
	а) TED - размер	
	b) ЕСДП	

Шероховатость d) Взаимозаменяемость **ΓΟCT 25346** 1) **ΓΟCT 53442** 2) 3) **ΓΟCT 2789** 4) **ΓΟCT 27002** Ключ с ответами b c d 3 4 Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности. (Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо). Расположите ручной измерительный инструмент в порядке увеличения точности a) Микрометр b) Нутромер Штангенциркуль c) d) Штангенрейсмас Ключ с ответами d b c a Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом. (Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ) Обоснуйте, какой ручной измерительный инструмент может быты использован для контроля наружного диаметра вала номиналом 45 мм с допуском 20 мкм ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): Может быть использован ШЦЦ-150 или МК-50, т.к. их диапазон и точность позволят провести контроль изделия 30 Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ПК-7 ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа). Как вы считаете, сколько основных ФЗ в области метрологии существует? a) 2; b) 10: c) 3; d) 12. ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): 2- ФЗ «О техрегулировании», ФЗ «Об обеспечении единства измерений» Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).

Укажите какие элементы на чертеже подвергаются метрологической экспертизе

- а) Обозначения величин;
- b) Диапазоны выбранных для контроля средств измерений;
- с) Тип выбранной марки стали;
- d) Сокращения в тексте, формулы с использованием единиц СИ;
- е) Формат и оформление основной рамки чертежа;

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

a, b, d — верные ответы. Данные элементы подвергаются контролю согласно ГОСТ 8.401 и ГОСТ Р 8.1024-2023

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце).

Укажите пару «тип посадки-характер соединения»

- а) Колпачок от вашей авторучки
- b) Вал существенно больше отверстия
- с) Вал существенно меньше отверстия
- d) Close sliding fits [RC1]
- 1) посадка с зазором
- 2) посадка с натягом
- 3) посадка с переходная
- 4) посадки по справочнику ANSI

Ключ с ответами

a	b	c	d
3	2	1	4

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности. (Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо). Расположите обозначения шероховатости в порядке ухудшения качества обработанной поверхности

- a) Ra 1.5
- b) Ra 5
- c) Ra 0.5
- d) Rz 1.8

Ключ с ответами

1	2	3	4
С	a	d	b

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Обоснуйте, как вы понимаете, если на чертеже рядом с размерным элементом стоит буква (F)

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

F-требование свободного состояния, при данном обозначении нужно пользоваться динамометрическим ключом, вы должны понимать, что работаете с мягкими тонкостенными материалами

Система оценивания тестовых заданий:

- 1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие 0 баллов.
- 2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует 0 баллов.
- 3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие -0 баллов
- 4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует 0 баллов.
- 5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует 0 баллов.

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.

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.-Петерб. 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.).

Е. А. Гущина, К. В. Епифанцев, Н. Ю. Ефремов. Цифровая метрология: учеб.-метод. пособие – СПб.: ГУАП, 2022.-104 с.

Материалы для освоения имеются в электронном виде - курс лекций в 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 деятельности обучающихся;– решение ситуационных задач применительно профилю профессиональной К

- 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:

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.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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 эссе по темам, представленным в таблице 3, в соответствии с литературой, представленной в таблице 9.
- 2. В течение семестры студенты
 - защищают практические работы (9 шт);
 - выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

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

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

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.

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

В течение семестра студенты

- работают на колоквиумах;
- выполняют тестирование по материалам лекции в среде LMS.

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

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».

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