

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Р.Н. Целмс

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

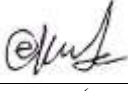
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Взаимозаменяемость и нормирование точности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности/ специализации	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

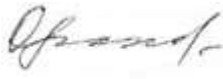
Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)


<u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	18.02.26	<u>К.В. Епифанцев</u> (инициалы, фамилия)
---	---	----------	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 6
« 18 » февраля 2026 г, протокол № 08-02/2026

Заведующий кафедрой № 6

<u>д.э.н., проф.</u> (уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	18.02.26	<u>В.В. Окрепилов</u> (инициалы, фамилия)
---	---	----------	--

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

<u>доц., к.т.н., доц</u> (должность, уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	18.02.26	<u>Р.Н.Целмс</u> (инициалы, фамилия)
--	--	----------	---

Аннотация

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленности «Метрологическое обеспечение космических средств». 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 «Способность осуществлять анализ работы, эксплуатацию и контроль параметров функционирования космических средств и их элементов с использованием необходимого метрологического обеспечения»

ПК-8 «Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с содержанием 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 (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

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-1.3.2 знать принципы нормирования точности измерения ПК-1.3.4 знать конструктивные особенности и принципы работы средств измерения, технологические возможности в области применения средств измерения ПК-1.У.3 уметь устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля с учетом ошибок 1-го и 2-го рода. ПК-1.В.3 владеть навыками выявления и оценки погрешностей измерения и ошибок контроля.
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность осуществлять анализ работы, эксплуатацию и контроль параметров функционирования космических средств и их элементов с использованием необходимого метрологического обеспечения	ПК-7.3.1 знать принципы построения космических средств и их элементов, параметры и характеристики их работы
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению	ПК-8.3.1 знать методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организациях, рекомендации по оснащению рабочих мест ПК-8.У.1 уметь осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-8.В.1 владеть навыками планирования обеспечения рабочих мест оборудованием, материалами, оргтехникой, необходимыми для выполнения работ по метрологическому обеспечению

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»;
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»
- «Инженерная и компьютерная графика»;
- «Метрология. Общая теория измерений»;
- «Физика»;
- «Метрология и стандартизация»

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

- «Производственная преддипломная практика»;
- «Метрологическое обеспечение и технологическое регулирование»;
- «ГИА»;
- «Производственная преддипломная практика»

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
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), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

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 6					
Раздел 1. Общие вопросы нормирования точности. Стандарты и основополагающие документы по нормированию точности	3	4			2

Раздел 2. Нормирование точности в технических измерениях. Размерные цепи. Понятие о допусках и посадках	3	4			4
Раздел 3. Изучение отечественных и международных стандартов по нормированию точности. Изучение инструментов для измерения контура. ГОСТ 53442 Основные нормы взаимозаменяемости.	2	4			2
Раздел 4. Разработка калибров. Многоточечные измерения.	2	4			2
Раздел 5. Новые обозначения графических элементов согласно ИСО стандартам в ГОСТ 53442-2015	2	4			2
Раздел 6. Допуски и посадки. Виды допусков и их нормирование.	2	4			2
Раздел 7. Виды машин для измерения дефектов формы дефектов обработки поверхности	1	4			2
Раздел 8. Шереховатость. Волнистость	1	4			2
Раздел 9 Взаимозаменяемость радиокомпонентов	1	2			3
Итого в семестре:	17	34			21
Итого	17	34	0	0	21

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
---------------	---

<p>Раздел 1.</p>	<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.</p> <p>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.</p> <p>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>
<p>Раздел 2.</p>	<p>Тема 2.1.</p> <p>Нормирование точности напряжения электрического тока. 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>
<p>Раздел 3.</p>	<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>
<p>Раздел 4</p>	<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 контркалибров</p>

Раздел 5	<p>Тема 5.1 Новые обозначения графических элементов согласно ИСО стандартам</p> <p>Тема 5.2 Зависимые допуски. Теоретически точный размер для координации расположения элементов на чертеже</p>
Раздел 6	<p>Тема 6.1 Допуски и посадки. Виды допусков и их нормирование.</p> <p>Тема 6.2 Посадка переходная. Посадка с зазором и с натягом.</p> <p>Тема 6.3 Расчет максимального и минимального натяга</p>
Раздел 7	<p>Тема 7. Виды автоматизированных машин для измерения дефектов формы и дефектов обработки поверхности</p>
Раздел 8	<p>Тема 8.1. Шероховатость. Изучение профилометров. Волнистость. Параметры волнистости</p> <p>Тема 8.2 Изучение индикаторов часового типа для обнаружения седлообразности, конусности, бочкообразности тел вращения</p>
Раздел 9	<p>Тема 9.1 Взаимозаменяемость деталей в приборостроении</p> <p>Тема 9.2 Обзор баз для поиска аналогов зарубежных и отечественных радиокомпонентов</p> <p>Тема 9.3 Аналоги транзисторов и микросхем, расчет параметров взаимозаменяемости</p>

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
Семестр 6					
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 калибров для крепежного компонента	Практическая работа	4	1	4
9	Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей согласно ГОСТ 53442-2015	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)	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	9	9
Всего:	21	21

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)
https://znanium.ru/catalog/product/2226899	Димов, Ю. В. Стандартизация, взаимозаменяемость, метрология и сертификация. Базовый уровень : учебное пособие / Ю. В. Димов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 252 с. – ISBN 978-5-9729-2300-7. - Текст : электронный. -	
https://znanium.com/catalog/product/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.ru/catalog/product/2213010	Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 278 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015152-6. - Текст : электронный. - URL:	

https://znanium.com/catalog/product/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.labirint.ru/books/952885/	В.И. Пронякин "Технологичность и метрологичность простановки размеров на чертежах. Практическое пособие". М. 2022г	

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
https://rutube.ru/channel/24202111/	Канал «Мастерская Виктора Леонтьева»
https://www.vniiftri.ru/	Эталоны Всероссийского НИИ физико-технических радиоизмерений
https://docs.cntd.ru/document/1200166732	Электронный фонд нормативной информации «Техэксперт»
https://www.vniim.ru/index.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-tolerances/tolerance-calculator.aspx	Международные допуски и посадки
https://studme.org/329767/tehnika/osnovnye_vidy_vzaimozamenyaemosti	Основные типы взаимозаменяемости. Электронный ресурс

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

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий ^{***} .

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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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-8.3.1
6	Перечислите нормативные документы в области стандартизации, регламентирующие нормирование точности.	ПК-8.3.1
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-8.3.1
10	Объясните цель применения теоретически точного размера	ПК-1.У.2
11	Объясните, какие силы действуют на резьбовое соединение без гравитации, с перегрузками превышающими 3g?	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 Опишите характер соединения деталей, определяемый величинойполучающихся зазоров или натягов называется: { =посадкой ~сопряжением ~основным отклонением }	ПК-1.3.3
2	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Проанализируйте, какое звено на фото является регулирующим { =С ~А ~В ~В }	ПК-7.3.1
3	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите правильную запись, обозначенную на чертеже отверстия { =Ø40+0,025 ~Ø40p7h7 ~40p7(+0,025;-0,34) }	ПК-1.3.3
4	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как это понимать: «Диаметр отверстия значительно меньше диаметра вала — посадка...» { = с натягом ~с зазором ~переходная }	ПК-1.3.3

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

	<p>Установите, в какой системе обозначенный размер на рисунке: {</p> <p>=в системе отверстия</p> <p>~в системе вала</p> <p>~открытый размер</p> <p>}</p>	
13	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p> <p>Объясните цель применения номинального размера: {</p> <p>=размер, относительно которого определяют предельные размеры и который служит началом отсчёта отклонений</p> <p>~размер, определяющий величину и форму детали</p> <p>~размер, необходимый для изготовления и контроля детали</p> <p>}</p>	ПК-1.У.2
14	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p> <p>Закончите фразу:</p> <p>«Взаимозаменяемость это...»: {</p> <p>=возможность беспригоночной сборки любых независимо изготовленных с заданной точностью</p> <p>~Свойство быстрой собираемости и возможности равноценной замены, но с потерей точности</p> <p>~однотипных деталей</p> <p>~выполнение требований к замене бракованных деталей.</p> <p>}</p>	ПК-7.3.1
15	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p> <p>Что вы узнали об известных формулировках: {</p> <p>=Допуск IT = Internal tolerance; Верхние и нижние отклонения, ES = Ecart Superieur,</p> <p>~EI = Ecart Interieur</p> <p>~Допуск IT = International teacher; Верхние и нижние отклонения, ES = Ecart Superfinisher,</p> <p>~EI = Ecart Interieur</p> <p>~Допуск IT = International tool; Верхние и нижние отклонения, ES = Ecart Superfinisher,</p> <p>~EI = Ecart Interieur</p> <p>}</p>	ПК-1.3.2
16	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p> <p>Закончите фразу: «Ø100 h6 обозначает, что это посадка...»: {</p> <p>=в системе вала</p> <p>~в системе отверстия</p> <p>~переходная</p> <p>}</p>	ПК-7.3.1
17	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p> <p>Опишите график, изображенный на рисунке: {</p> <p>=Осциллограмма</p> <p>~График частотной характеристики</p> <p>~График профиля</p> <p>}</p>	ПК-1.3.2
18	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p> <p>Определите чего не хватает в указании базы: {</p> <p>=Допуска</p> <p>~Предела минимума материала</p> <p>~Обозначения отклонения от геометрии</p> <p>}</p>	ПК-1.3.3
19	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор</p>	ПК-1.3.2

	<p>Назовите 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 Назовите калибр на рисунке { =Калибр регулируемый ~Калибр-скоба ~Калибр гладкий }</p>	ПК-8.3.1
22	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Объясните цель применения обозначения «CZ»? { =Общее поле допуска ~Зависимый допуск ~Правило прилегания «E» }</p>	ПК-1.3.3
23	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Есть ли разница между TED обозначением и «LE» { = LE - Элемент-линия, TED – теоретически точный размер ~Смещенное поле допуска ~Зависимый допуск }</p>	ПК-1.3.2
24	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как можно объяснить, 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 как можно объяснить правило Тейлора: { =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 Объясните цель применения сокращения «UZ» - это { =Смещенное поле допуска ~Зависимый допуск ~Элемент-линия }	ПК-8.3.1
27	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Как Объясните, 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.

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:

Епифанцев К.В. Методы комплексной подготовки специалистов для метрологического обеспечения импортозамещающих технологий: учебно-методическое пособие / К.В. Епифанцев, Р.Н. Целмс, Н.Ю. Ефремов // СПб.: ГУАП, 2024. 92 с.

В.В. Окрепилов. Социально-экономическое развитие регионов. Под ред. академика РАН В.В.Окрепилова; Ин-т проблем региональной экономики РАН. с. Глава 8.5. В.В.Окрепилов, Ю.А.Антохина, Е.А.Фролова, К.В.Епифанцев. Стандартизация в эпоху реверсивного инжиниринга: концепция уменьшения экономических затрат в приборостроении. С. 456-470. М.Наука: 2024.-492с

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 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:

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

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 коллоквиумах;
- 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».

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/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