

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

ФТД.01

Взаимозаменяемость и нормирование точности

Учебный план: 2023-2024 29.03.02 ИИТА Сист кач в произв текст изделий ОО №1-1-158.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки: Системы качества в производстве текстильных изделий
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Васильева Валерия
Владиславовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения
и метрологии

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, в области нормирования точности и качества элементов изделий при их проектировании, изготовлении, контроле и практическом использовании.

1.2 Задачи дисциплины:

- Получить представление о видах сопряжений в технике, рядах значений геометрических параметров, системе предпочтительных чисел и нормальных линейных размеров, о точности изготовления деталей, узлов и механизмов, отклонениях, допусках и посадках, ознакомиться с единой системой нормирования и стандартизации показателей точности и качества изделий.
- Раскрыть принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, способы оценки точности измерений.
- Уметь устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц.
- Научить обоснованно решать вопросы анализа и расчета точности основных деталей и узлов машин (приборов), вопросы выбора и использования важнейших характеристик и норм взаимозаменяемости различных видов сопряжений в технике, нормирования основных параметров микро- и макрогеометрии поверхностей деталей и выбора на этой основе средств измерений для конкретных сопряжений.
- Сформировать умения использования на практике различных видов стандартов, межотраслевых нормалей и других нормативных документов ЕСПД, получение практических навыков в расчетах точности сопряжений и в назначении оптимальных посадок, а также выбора средств измерений для контроля точности элементов сопрягаемых деталей и в использовании контрольноизмерительных приборов на практике

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Компьютерные технологии в инженерной графике

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2 : Способен осуществлять анализ факторов, влияющих на качество продукции и разрабатывать мероприятия по управлению качеством продукции

Знать: основные принципы взаимозаменяемости, ее роль в повышении качества продукции; основные справочно-нормативные документы по нормированию точности деталей и сопряжений при проектировании и контроле качества продукции; правила и процедуры установления оптимальных норм точности продукции, правила их обозначения в технической документации

Уметь: выбирать параметры точности на важнейшие параметры продукции по стандартам основных норм взаимозаменяемости и Единой системы допусков и посадок; определять оптимальные нормы точности изделий; выработать требования к точности измерений при контроле качества продукции

Владеть: навыками расчёта требуемых параметров и норм точности по стандартным методикам, справочным данным при проектировании продукции; навыками расчета допусков размеров конструкторских и технологических размерных цепей изделий; навыками назначения требуемых параметров точности при проектировании продукции с целью обеспечения ее взаимозаменяемости

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия о взаимозаменяемости и единой системе допусков и посадок	3					3
Тема 1. Определение термина «Взаимозаменяемость», точность как ее важнейшее исходное условие. Виды и условия обеспечения взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам, функциональная взаимозаменяемость. Методы обеспечения взаимозаменяемости. История ее развития.		2		3	ИЛ	

<p>Тема 2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей, причины возникновения отклонений. Классификация размеров. Отклонения, допуски и посадки. Предельные размеры и предельные отклонения. Система предпочтительных чисел. Нормальные линейные размеры. Ряды значений геометрических параметров, параметрические ряды.</p> <p>Практическое занятие 1. Работа с таблицами допусков и посадок. Расчет предельных размеров.</p>	2	2	4	ИЛ	3,0
<p>Тема 3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Виды сопряжений в технике. Понятие о соединениях и посадках. Группы посадок. Допуск посадки.</p> <p>Зазоры и натяги в сопряжениях. Допуск размера, поле допуска. Стандарты ЕСДП. Практические занятия 2. Изучение стандартов ЕСДП. Расчет зазоров и натягов в сопряжении. Выбор посадок.</p>	2	2	4,5	ИЛ	
<p>Раздел 2. Нормирование точности гладких цилиндрических и конических поверхностей</p>					
<p>Тема 4. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Точность размера и погрешности изготовления, качества точности, единица допуска. Нормирование точности различных видов соединений. Сопрягаемые и несопрягаемые размеры (поверхности). Обозначение полей допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Неуказанные предельные отклонения размеров.</p> <p>Практические занятия 3. Нормирование и контроль точности деталей универсальным измерительным инструментом.</p>	2	4	6	ИЛ	

<p>Тема 5. Посадки в СА и СВ. Ряды допусков и интервалы размеров. Нормальная температура измерения. Предпочтительные поля допусков. Расчет и выбор посадок с зазором, натягом, переходных.</p> <p>Практическая работа 4. Плоскопараллельные концевые меры длины. Угловые меры. Настройка и регулировка измерительных приборов для контроля линейных размеров изделий.</p>	2	4	6	ИЛ	3,0
<p>Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений. Система допусков и посадок для конических соединений. Допуски на угловые размеры. Обозначения на чертежах. Нормальные углы общего и специального назначения. Нормативные документы.</p>	1		4	ИЛ	
<p>Раздел 3. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей</p>					

Тема 7. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Зависимый и независимый допуски формы и расположения. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения в соответствии со стандартами ЕСКД и ЕСПД. Нормирование шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Обозначение шероховатости на чертежах. Стандарты ЕСКД и ЕСПД на шероховатость. Влияние отклонений геометрических параметров деталей на взаимозаменяемость и качество машин. Практическая работа 5. Контроль шероховатости поверхностей.	3	2	4	ИЛ
Тема 8. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Классификация резьб и эксплуатационные требования к ним. Основные параметры крепежной метрической резьбы. Допуски и посадки резьб с зазором, с натягом и переходных посадок. Стандарты на точность резьбовых соединений. Практическая работа 6. Нормирование и контроль точности резьбы.	3	3	6,25	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	37,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	34,25		37,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	Дает определения основных понятий взаимозаменяемости, точности измеряемых и контролируемых параметров; дает правильные определения основных терминов и определений,	Вопросы для устного собеседования

	содержащихся в основополагающих стандартах системы ОНВ ЕСПД, в том числе в ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347 Обоснованно выбирает параметры точности и шероховатости поверхностей различных деталей для выполнения контрольных функций; правильно выбирает нормы точности (допуски) формы и расположения поверхностей деталей по нормативной литературе и соответствующим стандартам Производит обоснованные расчеты и выбор посадок для типовых сопряжений деталей технологического оборудования	Тестовый контроль Практико-ориентированные задачи
--	---	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	На все вопросы даны правильные, исчерпывающие ответы	
Не зачтено	Ответы на вопросы отсутствуют, либо свидетельствуют о непонимании содержания разделов дисциплины.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Понятие взаимозаменяемости и ее виды. Принципы обеспечения функциональной взаимозаменяемости и взаимозаменяемости по геометрическим параметрам
2	Нормативная база взаимозаменяемости. Общие нормы взаимозаменяемости и стандарты на конкретные изделия
3	Классификация отклонений геометрических размеров деталей. Понятие точности изготовления деталей.
4	Погрешности обработки. Случайные и систематические погрешности. Методы оценки погрешностей обработки.
5	Понятие номинальных, действительных и предельных размеров, предельных отклонений. Диапазоны и интервалы размеров
6	Допуск размера и поле допуска. Принципы построения системы допусков ИСО
7	Ряды полей допусков. Предпочтительные поля допусков. Нормальная температура измерения.
8	Использование принципа предпочтительности для обеспечения взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел и нормальные линейные размеры, принципы их построения и использования. Параметрические ряды.
9	Понятия о соединениях и посадках, типы посадок. Расчет предельных зазоров и натягов.
10	Основные принципы формирования посадок; три группы посадок. Допуск посадки (зазора, натяга)
11	Применение единицы допуска для построения системы квалитетов точности
12	Правила нанесения предельных отклонений размеров на чертежах
13	Применение посадок в системе отверстия (СА) и в системе вала (СВ)
14	Классификация и краткая характеристика групп средств измерений; примеры применения конкретных измерительных приборов. Меры физических величин
15	Единые принципы построения систем допусков и посадок для различных видов соединений
16	Правила выбора и расчета посадок с зазором и натягом, переходных посадок
17	Плоскопараллельные концевые меры: назначение, конструкция, правила набора, примеры применения
18	Универсальные средства измерений. Штангенинструмент: разновидности, устройство, метрологическая характеристика, практика применения
19	Универсальные средства измерений. Микрометрический инструмент: разновидности, устройство, метрологическая характеристика, практика применения
20	Метрология и взаимозаменяемость. Метрологические показатели и характеристики средств измерений при обеспечении взаимозаменяемости изделий. Основные принципы выбора средств измерений
21	Взаимозаменяемость по форме поверхностей; комплексные и дифференцированные показатели. Примеры условных обозначений предельных отклонений формы поверхностей
22	Взаимозаменяемость по расположению поверхностей; комплексные и дифференцированные показатели. Примеры условных обозначений предельных отклонений расположения поверхностей
23	Понятие шероховатости поверхностей, ее нормируемые параметры
24	Понятие волнистости поверхностей деталей, ее нормируемые параметры
25	Методы и технические средства измерения (контроля) отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхностей
26	Выбор параметров шероховатости поверхностей и обозначение их на чертежах.
27	Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости метрических резьб. Степени и классы точности резьбы
28	Обозначение точности резьбы на чертежах

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые тестовые задания находятся в Приложении 2 к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время подготовки при сдаче зачета составляет 15 минут. Учитываются результаты работы в течение семестра

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Трусов, В. Н., Скуратов, Д. Л.	Основы взаимозаменяемости в машиностроении	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/90674.html
Соколов, В. П.	Метрология, стандартизация и сертификация. Универсальные средства технических измерений. Предельные калибры	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	http://www.iprbookshop.ru/102442.html
Соколов, В. П.	Взаимозаменяемость и нормирование точности. Гладкие цилиндрические и резьбовые сопряжения	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	https://www.iprbookshop.ru/118369.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Дворянинова, О. П., Клейменова, Н. Л., Пегина, А. Н., Назина, Л. И., Орловцева, О. А.	Взаимозаменяемость и нормирование точности	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2018	http://www.iprbookshop.ru/76427.html
Дворянинова, О. П., Клейменова, Н. Л., Назина, Л. И., Орловцева, О. А.	Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация»	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2019	http://www.iprbookshop.ru/88434.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
3. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL:<http://www.garant.ru>.
4. Компьютерная справочно-правовая система Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL:<http://www.consultant.ru>.
5. Цифровая платформа конструктора тестов Onlinetestpad <https://onlinetestpad.com/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень приборов и оборудования для демонстрации и проведения практических занятий:
 Компьютерная установка с мини телекамерой для проведения измерений.
 Штангенциркули
 Микрометры
 Наборы плоскопараллельных концевых мер
 Набор угловых мер
 Индикаторы часового типа
 Индикаторные головки
 Штативы и стойки индикаторные
 Индикаторные нутромеры
 Принадлежности к индикаторным нутромерам
 Рычажные скобы
 Биениемер
 Приборы для измерения шероховатости .
 Эталоны шероховатости поверхностей при различных методах обработки
 Комплект приборов для контроля среднего диаметра резьбы

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины Взаимозаменяемость и нормирование точности

по направлению подготовки _____ 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий _____ наименование ОП (профиля): Системы качества в производстве текстильных изделий _____

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
1	На чертеже имеются размеры двух различных сопряжений валов с отверстиями их предельные отклонения. Установите, для какого из валов или отверстий неправильно указаны предельные отклонения и объясните ошибку в обозначении. Первое сопряжение: отверстие $\varnothing 56^{+0,042}_{+0,012}$, вал $\varnothing 56^{-0,042}$; второе сопряжение: отверстие $\varnothing 40^{-0,4}_{+0,85}$, вал $\varnothing 40_{-0,05}$
2	В технической документации имеется обозначение номинального размера соединения и посадки: $\varnothing 120 \text{ H8/f7}$. Определить: – в какой системе (СА или СВ) задана посадка; – допуски отверстия и вала, допуск посадки; – предельные зазоры в сопряжении. Построить схемы полей допусков заданных на чертеже размеров отверстий с указанием на них предельных отклонений, предельных и действительных размеров.
3	На чертеже обозначены размеры трех отверстий: $\varnothing 50^{+0,035}_{+0,007}$, $\varnothing 145^{+0,015}_{-0,052}$, $\varnothing 12^{+0,03}$. Определить: какое из отверстий требует более точной обработки, и какому качеству ЕСП оно соответствует
4	Установите обозначение резьбы соответствующее предложенному ниже описанию: Болт, метрическая резьба, наружный диаметр 24 мм, шаг крупный 3 мм, степень точности - 6, основное отклонение – g.
5	Контролер провел выборочные измерения 3-х отверстий, изготовленных согласно заданным на чертеже номинальным размерам и обозначениям полей допусков. Номинальный размер и обозначение поля допуска отверстия на чертеже 25 K8. Результаты измерений: $D_1 = 25,000 \text{ мм}$; $D_2 = 24,992 \text{ мм}$; $D_3 = 24,972 \text{ мм}$. Определить: – годность изготовленных отверстий; – для негодных отверстий (если такие окажутся) вид брака – исправимый или неисправимый. Построить схемы полей допусков заданных на чертеже размеров отверстий с указанием на них предельных отклонений, предельных и действительных размеров.
6	На токарном станке согласно заданным на чертеже номинальным размерам и обозначениям полей допусков изготовлена партия валов. Номинальный размер и обозначение поля допуска вала на чертеже 9,8 e9. Результаты измерений: $d_1 = 9,80 \text{ мм}$; $d_2 = 9,75 \text{ мм}$; $d_3 = 9,54 \text{ мм}$. Определить: – годность изготовленных валов; – для негодных валов установить вид брака – исправимый или неисправимый. Построить схемы полей допусков заданных на чертеже размеров валов с указанием на них предельных отклонений, предельных и действительных размеров.