

Региональный конкурс методических разработок в системе СПО «Профессионально-ориентированное содержание урока общеобразовательной дисциплины»

**Конкурсный
№**

23

Номинация: математика и информатика

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА

по общеобразовательной дисциплине: ОУП.03 Математика

на тему: Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин:

для обучающихся по профессии 15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ

Разработчики: преподаватели ГБПОУ «Самарский техникум авиационного и промышленного машиностроения им. Д.И.Козлова» Кривчун Наталья Васильевна и Кадацкая Розалия Бариевна

Аннотация

Контролер станочных и слесарных работ должен хорошо владеть основами технических измерений, иметь представление об источниках и причинах неизбежных погрешностей изготовления и измерения деталей, уметь делать выводы по выполненным измерениям.

Тема «Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин» предмета «Математика» тесно связана с темой «Основы взаимозаменяемости в машиностроении» общепрофессиональной дисциплины ОП.01 Технические измерения.

Методическая разработка урока раскрывает профессиональную составляющую предмета «Математика» и направлена на понимание студентами значимости предмета «Математика» для формирования профессиональных компетенций по профессии.

В данной методической разработке представлена практическая работа с профессиональным содержанием, с применением справочных математических материалов (Приложение Б. Кривые Гаусса) и материалов Единой Системы Допусков и Посадок (ЕСДП) (Приложение В. Таблицы ЕСДП (ГОСТ 25347-82).

Данная методическая разработка урока может быть использована при изучении темы «Выбор средств измерений» раздела «Технические измерения» по УГС 15.00.00, поскольку определяемые основные показатели закона нормального распределения случайных величин позволяют правильно выбрать средства измерения, тем самым исключить вероятность ложного забракования годных деталей и пропуска дефектных как годных.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Основная часть	5
1.1 Методическое обоснование темы.....	5
2 Технологическая часть	6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЯ	
А. Онлайн тест (обязательное).....	18
Б. Кривые Гаусса (справочное).....	19
В. Таблица ЕСДП ГОСТ 25347-82 (справочное)	20
Г. Практическая работа (обязательное)	21

ВВЕДЕНИЕ

Контролер станочных и слесарных работ должен понимать: чем выше точность технологического процесса, тем меньше вероятность ложного забракования годных деталей и пропуска дефектных деталей как годных, а для анализа технологического процесса должен обращать внимание не только на разброс погрешностей изготовленных деталей, но и на значения основных показателей закона нормального распределения случайных величин: среднее арифметическое значения \bar{X} и стандартное отклонение (σ (сигма)) от среднего арифметического значения \bar{X} .

Практическая работа с профессионально-ориентированным содержанием на тему **«Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин: среднего арифметического значения \bar{X} и стандартного отклонения (σ (сигма)) от среднего арифметического значения \bar{X} »** направлена на закрепление полученных теоретических знаний по разделу «Элементы теории вероятностей и математической статистики» предмета «Математика», а также по теме «Основы взаимозаменяемости в машиностроении» дисциплины «Технические измерения», таких как:

- дискретная случайная величина, закон ее распределения;
- закон нормального распределения случайных величин;
- среднее арифметическое значение случайных величин;
- среднее квадратическое отклонение от среднего арифметического значения;
- основы взаимозаменяемости;
- ЕСДП;
- размеры допусков для основных видов механической обработки и для деталей, поступающих на сборку.

Выполнение на первом курсе практических работ с профессиональной составляющей способствует не только формированию профессиональных компетенций (ПК 2.1. Контролировать качество деталей после механической и слесарной обработки, узлов конструкций и рабочих механизмов после их сборки, ПК 2.3. Классифицировать брак и установить причину его возникновения., ПК 2.5. Проверять станки на точность обработки) но и развивает устойчивый интерес к профессии, повышает уровень профессионального мастерства обучающегося

1 Основная часть

1.1 Методическое обоснование темы

Урок направлен на реализацию требований ФГОС СПО по профессии 15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ.

Урок проводится с применением активных методов обучения, преподаватель находится в режиме беседы, диалога с обучающимися, использует практические задания. Роль преподавателя сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей урока.

На данном уроке формирование общих компетенций осуществляется на МОТИВАЦИОННО-ЦЕЛЕВОМ И РЕФЛЕКСИВНО-ОЦЕНОЧНЫМ ЭТАПАХ. Формирование профессиональных компетенций осуществляется на ОПЕРАЦИОННО-ДЕЯТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ.

Время проведения: урока - 1 час (45 минут)

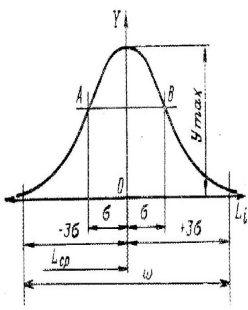
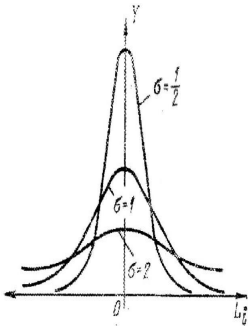
2 Технологическая часть

Технологическая карта урока

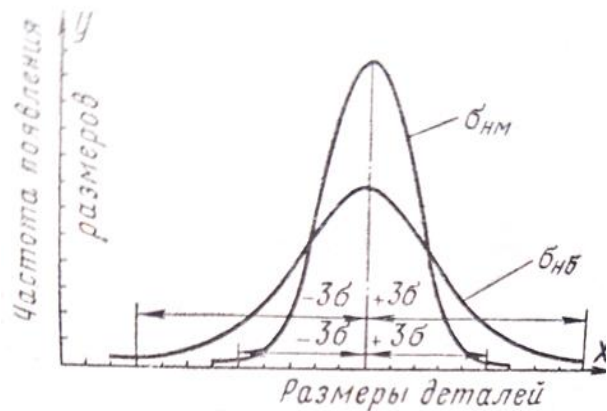
Авторы-разработчики	Кривчун Наталья Васильевна Кадацкая Розалия Бариевна		Высшая квалификационная категория
Профессия	15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ (ФГОС СПО по профессии 151903.01 Контролер станочных и слесарных работ, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 02.08.2013г. №818.з. N 1544)		
Учебный цикл	Общеобразовательный цикл	Общепрофессиональный цикл	
Учебная дисциплина	Математика	Технические измерения	
Междисциплинарные связи	Предшествующие учебные дисциплины/МДК		Последующие учебные дисциплины/МДК
	Введение в профессию Техническая графика		МДК 02.01 Технология контроля качества станочных и слесарных работ
Уровень освоения	2 – репродуктивный, 3 -продуктивный		
Тема учебного занятия	Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин:		
Тип учебного занятия	Практическая работа		
Формы и методы обучения	Индивидуально-групповой форма. Наглядный метод (показ иллюстративных пособий). Практический метод (отработка практических навыков) Частично-поисковый метод (постепенное привлечение обучающихся к самостоятельному решению задачи)		
Образовательные технологии	Проблемно-деятельное обучение Информационно-коммукационные технологии		
Цель учебного занятия	Формирование практических умений расчета основных показателей закона нормального распределения случайных величин для оценки точности технологического процесса изготовления деталей (правильности настройки станка)		
Формируемые компетенции			Профессиональные компетенции
	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.		ПК 2.1. Контролировать качество деталей после механической и слесарной обработки, узлов конструкций и рабочих механизмов после их сборки. ПК 2.3. Классифицировать брак и установить причину его возникновения. ПК 2.5. Проверять станки на точность обработки
Задачи учебного занятия	Обучающая	Развивающая	Воспитательная
	1. Научиться определять основные показатели закона нормального распределения случайных величин: - среднее арифметическое значение \bar{X} - стандартное отклонение σ (сигма) от среднего арифметического значения 2. Научиться определять точность технологического процесса изготовления деталей (правильность настройки станка)	<ul style="list-style-type: none"> Развитие умений сравнивать, обобщать, анализировать. Развитие культуры работы со справочным материалом. 	<ul style="list-style-type: none"> Формирование профессиональной направленности и целеустремленности, воспитание активности, самостоятельности, ответственности за результат труда. Развитие коллективных отношений внутри группы, формирование самопознания.
Требования к результатам освоения темы учебного занятия в соответствии с	Освоенные умения		Усвоенные знания
	Тема 5.2. Элементы теории вероятностей и математической статистики		Тема 5.2. Элементы теории вероятностей и математической статистики

рабочей программой по предмету « Математика», по дисциплине « Технические измерения»	Тема 4. Методы и средства контроля обработанных поверхностей. <ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, использовать свойства изученных распределений для решения задач; • анализировать техническую документацию; • определять предельные отклонения размеров по технической документации; • выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа 		Тема 4. Методы и средства контроля обработанных поверхностей. <ul style="list-style-type: none"> • Случайное событие, случайная величина; • закон нормального распределения случайных величин; • среднее арифметическое значение случайных величин; • стандартное отклонение от среднего арифметического значения; • основ взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов; • системы допусков и посадок 	
Основные показатели оценки результата изучения темы	1.Выполняет расчеты среднего арифметического значения размеров деталей, стандартного отклонения от среднего арифметического значения, определяет точность технологического процесса изготовления деталей (правильность настройки станка) 2. Анализирует полученные результаты 3. Делает выводы.			
Формы и методы контроля и оценки результатов обучения темы учебного занятия	Онлайн тестирование. Наблюдение за выполнением практической работы. Оценка практической работы.			
Организация образовательного пространства учебного занятия	Ресурсы учебного занятия			
	Материально-техническое обеспечение - ПК - Проектор -Экран - Калькулятор - Бланки для выполнения практической работы	Основная литература 1. Башмаков М.И. Математика: учеб. для студ. учреждений сред.проф.образования/ М.И.Башмаков. - 6-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия» 2019. – 256 с. 2. ГОСТ 25347-82 Поля допусков и рекомендуемые посадки. 3..Журавлев А.Н. Допуски и технические измерения: Учебник для сред. Проф.-техн. Училищ-7-ое изд., испр.-М.: Высш.школа,1981.-256с.,ил.	Дополнительная литература 1. Григорьев С.Г., Математика: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования / С.Г. Григорьев, С.В.Задулина; под ред. В.А.Гусева. - 4-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2009.-384 с. 2. Богомолов Н.В. Математика: учеб.для ссузов/ Н.В.Богомолов, П.И. Самойленко. -2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2004.-395 с.	Электронные информационные и образовательные ресурсы https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe7e72BqJ0caLkpgjLvHmTb9a_ZX5FWQzVPeZ9XDfF2vbgHSg/viewform?usp=sharing

Этапы урока	Теоретическое обоснование деятельности преподавателя	Деятельность преподавателя	Методы обучения	Средства обучения	Прогнозируемая деятельность студентов	Время урока, мин
<p>МОТИВАЦИОННО-ЦЕЛЕВОЙ ЭТАП (1 этап)</p>	<p><i>Сообщение темы.</i> Добрый день, уважаемые ребята!</p> <p>Ребята, как вам известно, на уроках математики мы изучаем основы расчетов, мы делаем расчеты, на уроках «Технические измерения» вы изучаете основы взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц.</p> <p>Сегодня у нас с вами особенный урок, сегодня вы будете выполнять практическую работу с профессиональным содержанием, производить математические расчеты основных показателей закона нормального распределения случайных величин для определения точности технологического процесса изготовления деталей.</p> <p>Перед тем как приступить к выполнению практической работы, давайте вспомним, о чем мы с вами говорили на предыдущих уроках по математике, по техническим измерениям, вспомним основные понятия теории вероятности и основ взаимозаменяемости в машиностроении.</p> <p>А вспомнить нам поможет небольшой онлайн тест! Открываем «Goggle форму» по</p>	<p>Мотивирует студентов к выполнению практической работы</p>	<p>Словесный, Наглядный</p>		<p>Слушают преподавателя</p>	<p>3 минуты</p>

<p>ОПЕРАЦИОННО-ДЕЯТЕЛЬНЫЙ ЭТАП (2 этап)</p>	<p>А теперь внимание на доску. Еще несколько фундаментальных вопросов, которые помогут нам выполнить практическую работу.</p> <p>Перед тем как приступить к работе давайте вспомним</p> <p>Какими параметрами характеризуется нормальное распределение случайной величины (двумя параметрами: средним значением (\bar{X}) и стандартным отклонением (σ)).</p> <p>Перед вами два рисунка</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис 2</p> </div> </div> <p>Рисунок 1. Кривая нормального распределения случайных событий</p> <p>Рисунок 2. Влияние стандартного отклонения (σ) на форму кривой нормального распределения случайных событий</p> <p>(Приложение Б)</p> <p>Напоминаю: Нормальная кривая обладает</p>	<p>Задаёт вопросы Корректирует ответы студентов</p>	<p>Словесный Наглядный Деятельный</p>	<p>На экране появляются 2 рисунка</p>	<p>Слушают Отвечают на вопросы</p>	<p>5 минут</p>
--	--	---	---	---	--	----------------

	<p>следующими свойствами:</p> <p>1.Функция определена на всей числовой оси</p> <p>2. При всех x функция распределения принимает только положительные значения</p> <p>3..Ось OX является горизонтальной асимптотой графика плотности вероятности, т.к. при неограниченном возрастании по абсолютной величине аргумента x, значение функции стремится к нулю.</p> <p>На рисунке 2 мы видим три кривые с разным значением сигмы (σ). Чем сигма меньше, тем кривая круче. Если перейти на язык измерений получается: чем меньше сигма, тем меньше разброс размеров деталей, и тем точнее будет технологический процесс.</p> <p>Теперь рассмотрим 2 кривые, построенные по результатам измерений деталей, изготовленных на двух разных по точности станках.</p>	<p>Задаёт вопросы Корректирует ответы студентов</p>	<p>Словесный Наглядный Деятельный</p>	<p>На экране появляются рисунок</p>	<p>Слушают Отвечают на вопросы</p>	
--	--	---	---	---	--	--



Вопрос 1.

Какая кривая соответствует более точному технологическому процессу и почему?

Ответ: Кривая $\sigma_{нм}$ соответствует более точному технологическому процессу. Чем круче кривая, тем меньше значение величины σ , которая является количественной характеристикой рассеивания размеров при обработке.

Вопрос 2.

Сколько деталей нужно изготовить для определения точности настройки станка или точности технологического процесса?

Ответ: Для ориентировочного определения точности технологического процесса (правильности настройки станка) нужно изготовить 10-30 деталей.

Вопрос 3.

Какому допуску по чертежу соответствует

Раздает бланки для заполнения и таблицу ЕСДП (ГОСТ 25347-82)

Распределяет варианты

Словесный
Наглядный

Бланк выполнения работы (из методических указаний)

Получают бланки, таблицу ЕСДП Знакомятся с методическими рекомендациями

5 минут

	<p>технологический процесс по точности? Ответ: Допуск по чертежу должен быть не менее бс.</p> <p>Молодцы, на вопросы ответили, теперь с практической работой вы точно справитесь.</p> <p>При выполнении работы можно пользоваться калькулятором. Все записи производятся на полученных бланках.</p> <p>Оборотной стороной бланка можно воспользоваться как черновиком.</p> <p>Ознакомьтесь внимательно с методическими указаниями по выполнению практической работы. Обратите внимание о необходимости сделать вывод.</p> <p>Работа в 2-ух вариантах.</p> <p>Ребята, вам все понятно как выполнять работу?</p> <p>Приступайте к выполнению работы</p> <p>На экране представлен бланк, необходимый для заполнения (Приложение Г).</p>	<p>Наблюдает за ходом проведения работы, выставляет в АСУ РСО оценки за онлайн тестирование</p>			<p>Выполняют задания практической работы Делают вывод</p>	<p>15 минут</p>
<p>РЕФЛЕКСИВНО-ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП (3 этап)</p>	<p><i>Подведение итогов.</i></p> <p>Вижу вы справились с заданием.</p> <p>А сейчас проверим как вы научились определять два параметра:</p> <p>1 параметр: два показателя закона нормального распределения случайных величин</p> <p>- среднее арифметическое значение \bar{X};</p>	<p>Поясняет критерии оценивания</p>	<p>Словесный</p>	<p>Эталоны ответов</p>		<p>5 минут</p>

	<p>- стандартное отклонение σ (сигма) от среднего арифметического значения.</p> <p>2 параметр: точность технологического процесса изготовления деталей (правильность настройки станка)</p> <p>Проверяем Вариант №1</p> <p>Поднимите руку, если среднее арифметическое значение \bar{X} 10,524мм</p> <p>Поднимите руку, если значение стандартного отклонения σ (сигма) – 1,7 мкм</p> <p>Ребята, какой вывод делаем ?</p> <p><i>Данный технологический процесс по точности соответствует допуску по чертежу - допуск по чертежу 11мкм больше $6*\sigma = 6*1,7 = 10,2$ мкм.</i></p> <p>Проверяем Вариант №2</p> <p>Поднимите руку, если среднее арифметическое значение \bar{X} - 40,010 мм.</p> <p>Поднимите руку, если значение стандартного отклонения σ (сигма) – 2,7мкм.</p> <p>Ребята, какой вывод делаем?</p> <p><i>Данный технологический процесс по точности не соответствует допуску по чертежу - допуск по чертежу 16мкм меньше $6*\sigma = 6*2,7 = 16,2$ мкм.</i></p> <p>Оценку «Отлично» получают студенты, которые подняли руку.</p>			<p>На экране появляется эталоны ответа</p>	<p>Поднимают руку. Делают вывод</p>	
--	---	--	--	--	---	--

	<p>Спасибо большое за ответы.</p> <p>Другие студенты узнают оценки на следующем занятии.</p> <p>Работа будет оценена по следующим критериям:</p> <p>«Отлично»: Правильно выполнены расчеты и сделан вывод о точности.</p> <p>«Хорошо»: Правильно выполнены расчеты и не сделан вывод о точности или вывод не верный.</p> <p>«Удовлетворительно»: Рассчитан только один параметр закона нормального распределения случайных величин.</p> <p>«Неудовлетворительно»: Расчеты выполнены неверно и не сделан вывод о точности.</p> <p>Оценки за выполнение вы увидите в электронном журнале, оценки за онлайн тест вам поставила программа, я их выставила в журнал.</p> <p>Сдаем работы,</p> <p>Домашнее задание</p> <p>Вам необходимо подготовить устное сообщение в сопровождении компьютерной презентации на тему «Математические расчеты в будущей профессии»</p> <p>Всем спасибо за урок! Урок окончен.</p>					<p>2 минуты</p>
						45 минут

Заключение

Проведенный урок по общеобразовательной дисциплине: ОУП.03 Математика на тему «Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин» для обучающихся по профессии 15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ показывает, что решение практико-ориентированных заданий, применение математических законов позволяют анализировать технологический процесс изготовления деталей и уменьшают вероятность появления бракованных деталей.

В методической разработке урока применены: принцип профессионализации - использованы теоретические знания общеобразовательной дисциплины в контексте будущей профессии, принцип интеграции - определена и представлена межпредметная связь общеобразовательной и общепрофессиональной дисциплин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Башмаков М.И. Математика: учеб. для студ. учреждений сред.проф.образования/ М.И.Башмаков. - 6-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия» 2019. – 256 с.
2. ГОСТ 25347-82 Поля допусков и рекомендуемые посадки.
- 3..Журавлев А.Н. Допуски и технические измерения: Учебник для сред. Проф.-техн. Училищ-7-ое изд., испр.-М.: Высш.школа,1981.-256с.,ил.
4. Григорьев С.Г., Математика: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования / С.Г. Григорьев, С.В.Задулина; под ред. В.А.Гусева. - 4-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2009.-384 с.
5. Богомолов Н.В. Математика: учеб.для ссузов/ Н.В.Богомолов, П.И. Самойленко. -2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2004.-395 с.

Приложение А (обязательное)

Онлайн тест

1. Числовое значение случайных событий - это**случайная величина** (вставьте слово).
2. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами:
 - а) действительное отклонение;
 - б) допуск;**
 - в) поле, ограниченное верхним и нижним предельными отклонениями.
3. Чему равен допуск на размер отверстия $\varnothing 50 \text{ E8 } (^{+0,112}_{+0,039})$. **Ответ: 0,073мм**
4. Чему равно ES в обозначении размера $\varnothing 20 \text{ H8 } (^{+0,033})$? **Ответ 0,033мм**
5. Появление того или иного размера у изготавливаемой детали является (вставьте слово) **случайным событием.**

Приложение Б. Кривые Гаусса (справочное)

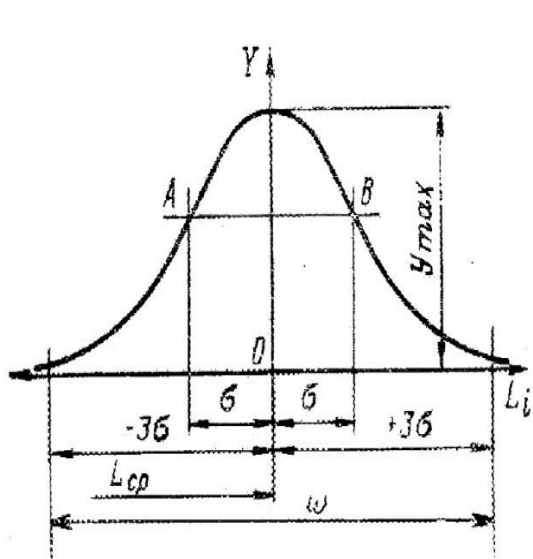


Рис. 1. Кривая нормального распределения случайных величин

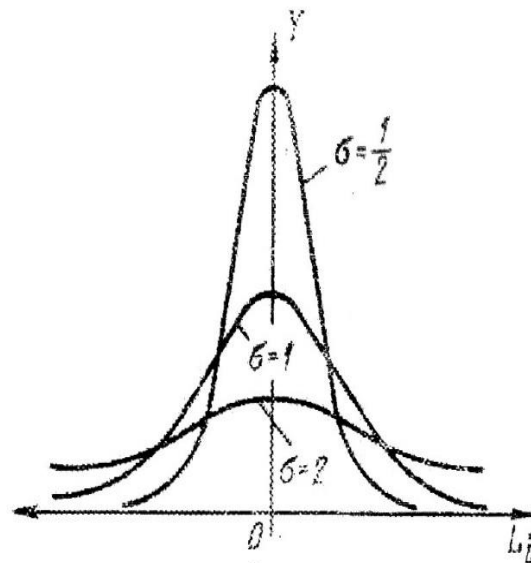


Рис. 2. Влияние стандартного отклонения на форму кривой

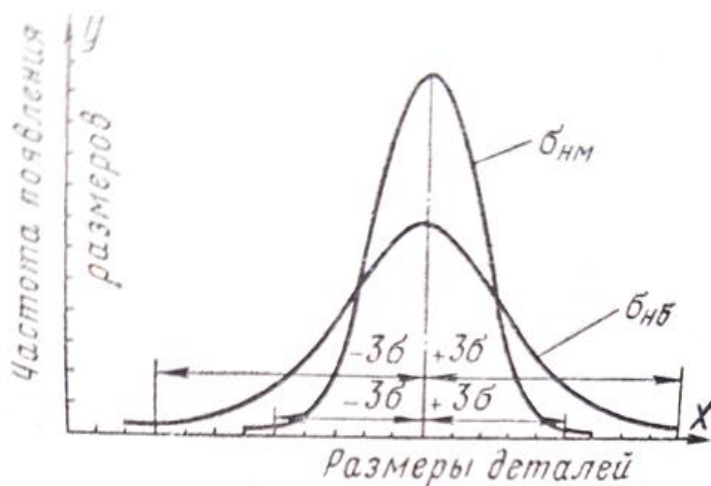


Рис. 3. Кривые нормального распределения размеров деталей

Приложение В. Таблица ЕСДП (ГОСТ 25347-82)

Интервал размеров, мм		Предпочтительные поля допусков валов и отверстий для размеров 1-500мм по ЕСДП/ОСТ																																		
		Квалитет 7 (2 класс точности)					Квалитет 6 (2 класс точности)										Кв 8 (2а кл.)		Кв 9 (3 кл.)		H11 (4) Кв 7 (2а кл.)		Кв 8 (3 кл.)		Кв 9 (3 кл.)		Кв 11 (4)		14 (7) 15 (8)							
		Отклонения отверстий, мкм					Отклонения валов, мкм										Отклонения отверстий, мкм										Отклонения валов, мкм									
		H7	Js7	K7	N7	P7	g6	h6	js6	k6	n6	p6	r6	s6	H8	F8	E9	H9	H11	f7	h7	e8	h8	d9	h9	h11	d11	h14	Js15							
A	±H7	±H7	±H7	±H7	D	C	П	H	Г	Пл	Пл	Пр	A ₂	A ₃	A ₃	A ₃	A ₄	X	C _{2a}	Л	C ₃	ШЗ	C ₃	C ₄	X ₄	В ₇	СМв									
1-3	+10 0	+5 -5	0 -10	-4 -14	-6 -16	-2 -8	0 -6	+3 -3	+6 0	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	+14 0	+20 +6	+30 +14	+25 0	+60 0	-6 -16	0 -10	-14 -28	0 -14	-20 -45	0 -25	0 -60	-20 -80	0 -250	+200 -200								
3-6	+12 0	+6 -6	+3 -9	-4 -16	-8 -20	-4 -12	0 -8	+4 -4	+9 +1	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	+18 0	+28 +10	+30 +20	+30 0	+75 0	-10 -22	0 -12	-20 -38	0 -18	-30 -60	0 -30	0 -75	-30 -105	0 -300	+240 -240								
6-10	+15 0	+7 -7	+5 -10	-4 -14	-9 -18	-5 -14	0 -11	+4.5 -4.5	+10 +1	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	+22 0	+35 +13	+61 +25	+36 0	+90 0	-13 -28	0 -15	-25 -47	0 0	-40 -76	0 -36	0 -90	0 -130	0 -360	+290 -290								
10-18	+18 0	+9 -9	+6 -12	-5 -23	-11 -29	-6 -17	0 -11	+5.5 -5.5	+12 +1	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	+27 0	+43 +16	+75 +32	+43 0	+110 0	-16 -34	0 -18	-32 -59	0 -27	-50 -93	0 -43	0 -110	0 -160	0 -430	+350 -350								
18-30	+21 0	+10 -10	+6 -15	-7 -28	-14 -35	-7 -20	0 -13	+6.5 -6.5	+15 +2	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +33	+33 0	+53 +20	+92 +40	+52 0	+130 0	-20 -41	0 -21	-40 -73	0 -33	-65 -117	0 -52	0 -130	0 -195	0 -520	+420 -420								
30-50	+25 0	+12 -12	+7 -18	-8 -33	-17 -42	-9 -25	0 -16	+8 -8	+18 +2	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+39 0	+64 +25	+112 +50	+62 0	+160 0	-25 -50	0 -25	-50 -89	0 -39	-80 -142	0 -62	0 -160	0 -240	0 -620	+500 -500								
50-80	+30 0	+15 -15	+9 -21	-9 -39	-21 -51	-10 -29	0 -19	+9.5 -9.5	+21 +2	+39 +20	+51 +32	+60 +43	+72 +59	+46 +29	+76 +50	+134 +60	+74 0	+190 0	-30 -60	0 -30	-60 -106	0 -46	-100 -174	0 -74	0 -190	0 -290	0 -740	+600 -600								
80-120	+35 0	+17 -17	+10 -25	-10 -45	-24 -59	-12 -34	0 -22	+11 -11	+25 +3	+45 +23	+59 +37	+73 +54	+93 +79	+54 0	+90 +36	+159 +72	+87 0	+220 0	-36 -71	0 -35	-72 -126	0 -54	-120 -207	0 -87	0 -220	0 -340	0 -870	+700 -700								
120-180	+40 0	+20 -20	+12 -28	-12 -52	-28 -68	-14 -39	0 -25	+12.5 -12.5	+28 +3	+52 +27	+68 +43	+88 +68	+117 +108	+63 0	+106 +43	+185 +85	+100 0	+250 0	-43 -83	0 -40	-85 -148	0 -63	-145 -245	0 -100	0 -250	0 -395	0 -1000	+800 -800								
180-250	+46 0	+23 -23	+13 -33	-14 -60	-33 -79	-15 -44	0 -29	+14.5 -14.5	+33 +4	+60 +31	+79 +50	+106 +84	+151 +140	+72 0	+122 +50	+215 +100	+115 0	+200 0	-50 -96	0 -46	-100 -172	0 -72	-170 -285	0 -115	0 -290	0 -460	0 -1150	+925 -925								
250-315	+52 0	+26 -26	+16 -36	-14 -66	-36 -88	-17 -49	0 -32	+16 -16	+36 +4	+66 +34	+89 +56	+126 +93	+190 +170	+81 0	+137 +56	+240 +110	+130 0	+320 0	-56 -108	0 -52	-110 -191	0 -81	-190 -320	0 -130	0 -320	0 -510	0 -1300	+1030 -1030								
315-400	+57 0	+28 -28	+17 -40	-16 -73	-41 -98	-18 -54	0 -36	+18 -18	+40 +4	+73 +37	+98 +62	+144 +114	+226 +208	+89 0	+151 +62	+265 +125	+140 0	+360 0	-62 -119	0 -57	-125 -214	0 -89	-210 -330	0 -140	0 -360	0 -370	0 -1400	+1130 -1130								
400-500	+63 0	+31 -31	+18 -45	-17 -80	-45 -108	-20 -60	0 -40	+20 -20	+45 +5	+80 +40	+108 +68	+166 +132	+272 +252	+97 0	+185 +58	+290 +135	+155 0	+400 0	-68 -131	0 -63	-135 -232	0 -97	-230 -385	0 -155	0 -400	0 -630	0 -1550	+1230 -1230								
Предпочтительные посадки при номинальных размерах 1-500мм (верхний ряд) по ЕСДП/ОСТ																																				
Посадки в системе отверстия														Посадки в системе вала																						
H7	H7	H7	H7	H7	H7	H7	H7	H7	H7	H8	H8	H8	H8	H9	H11	H11	H11	F8	H7	Js7	K7	N7	P7	H8	H8	E9	H11									
e8	f7	g6	h6	js6	k6	n6	p6	r6	s6	e8	h7	h8	d9	d9	d11	h11	h11	h6	h6	h6	h6	h6	h6	h7	h8	h8	h11									
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A _{2a}	A _{2a}	A ₃	A ₃	A ₃	A ₃	A ₄	A ₄	X	C	П	H	Г	Пл	C _{2a}	C ₃	X ₃	C ₄									
Л	Х	Д	С	П	Н	Г	Пл	Пр	Пл	Пр	Л	C _{2a}	C ₃	ШЗ	ШЗ	X ₄	C ₄	В	В	В	В	В	В	В _{2a}	В ₃	В ₃	В ₄									

© Autodesk, AutoCAD® 2000

Составил В. А. Песочный

Приложение Г.

Практическая работа (обязательное)

Вариант №1

Бланк для студента

Практическая работа на тему «Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин»

Выполнил(а) студент/ка гр №13 _____

Ф.И. именной падеже

Дата: _____

Профессия: 15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ

Цель работы: определить точность технологического процесса (правильность настройки станка), используя закон нормального распределения случайных величин.

Методические рекомендации

Средний арифметический размер \bar{X} определяется по формуле:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} = \frac{\sum X_i}{N}, \text{ где } X_1, X_2 \text{ и т.д. – размеры отдельных деталей; } N -$$

общее количество деталей, \sum – знак суммы.

Стандартное отклонение σ (сигма) от среднего арифметического размера \bar{X} определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{((X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2) / (N-1)} = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / (N-1)}, \text{ где}$$

$(X_1 - \bar{X})$, $(X_2 - \bar{X})$ и т.д. – разности между размером каждой детали и средним арифметическим размером.

Условие: При установленном технологическом процессе на станке были изготовлены и измерены 10 деталей

Значения размеров деталей даны, смотри бланк, столбец №2.

Задание 1 Вычислите значения среднего арифметического размера \bar{X} .

Заполните столбец №3 бланка

Задание 2 Вычислите значения стандартного отклонения σ (сигма) от среднего арифметического размера \bar{X} .

Заполните столбец №5 бланка

Задание 3. Оцените точность настройки станка, если размер по чертежу $\varnothing 10,5$ рб.

Для нахождения допуска размера воспользуйтесь таблицей ЕСДП ГОСТ 25347-82

Словесно опишите точность настройки станка по результатам расчета σ

№	Размер деталей, X, мм	Средний арифметический размер, \bar{X} , мм	$X - \bar{X}$, мкм	$(X - \bar{X})^2$, мкм
1.	10,526			
2.	10,524			
3.	10,522			
4.	10,526			
5.	10,522			
6.	10,523			
7.	10,524			
8.	10,526			
9.	10,525			
10.	10,522			
Сумма:				σ

Вывод:

Вариант №2

Бланк для студента

Практическая работа на тему «Определение основных показателей закона нормального распределения случайных величин»

Выполнил(а) студент/ка гр №13 _____

Ф.И. именной падеже

Дата: _____

Профессия: 15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ

Цель работы: определить точность технологического процесса (правильность настройки станка), используя закон нормального распределения случайных величин.

Методические рекомендации

Средний арифметический размер \bar{X} определяется по формуле:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} = \frac{\sum X_i}{N}, \text{ где } X_1, X_2 \text{ и т.д. – размеры отдельных деталей; } N -$$

общее количество деталей, \sum – знак суммы.

Стандартное отклонение σ (сигма) от среднего арифметического размера \bar{X} определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{((X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2) / (N-1)} = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / (N-1)}, \text{ где}$$

$(X_1 - \bar{X})$, $(X_2 - \bar{X})$ и т.д. – разности между размером каждой детали и средним арифметическим размером.

Условие. При установленном технологическом процессе на станке были изготовлены и измерены 10 деталей

(значения размеров деталей даны, смотри бланк, столбец №2).

Задание 1.

Вычислите значения среднего арифметического размера \bar{X} .

Заполните столбец №3 бланка

Задание 2. Вычислите значения стандартного отклонения σ (сигма) от среднего арифметического размера \bar{X} .

Заполните столбец №5 бланка

Задание 3. Оцените точность настройки станка, если размер по чертежу $\varnothing 40k6$.

Для нахождения допуска размера воспользуйтесь таблицей ЕСДП ГОСТ 25347-82

Словесно опишите точность настройки станка по результатам расчета σ

№	Размер деталей, X, мм	Средний арифметический размер, \bar{X} , мм	$X - \bar{X}$, мкм	$(X - \bar{X})^2$, мкм
1.	40,008			
2.	40,012			
3.	40,012			
4.	40,010			
5.	40,008			
6.	40,010			
7.	40,013			
8.	40,014			
9.	40,006			
10.	40,007			
Сумма:				σ

Вывод:

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ Вариант №1

№	Размер деталей, X, мм	Средний арифметический размер, \bar{X} , мм	$X - \bar{X}$, мкм	$(X - \bar{X})^2$, мкм
1.	10,526	$\bar{X} = 105,240/N = 105,240/10 = 10,524$	2	4
2.	10,524		0	0
3.	10,522		-2	4
4.	10,526		2	4
5.	10,522		-2	4
6.	10,523		-1	1
7.	10,524		0	0
8.	10,526		2	4
9.	10,525		1	1
10.	10,522		-2	4
Сумма: 105,240				Сумма: 26 мкм $\sigma = \sqrt{26/(N-1)} = \sqrt{26/9} \approx 1,7$ мкм

Вывод: При сравнении величины допуска размера на обработку по чертежу (размер по чертежу $\varnothing 10,5$ р6 ($^{+0,029}_{+0,018}$), допуск IT=11 мкм) с точностью технологического процесса принимают, чтобы допуск был не менее $6 \cdot \sigma$. Данный технологический процесс по точности соответствует допуску по чертежу - допуск по чертежу 11 мкм больше $6 \cdot \sigma = 6 \cdot 1,7 = 10,2$ мкм.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ Вариант 2

№	Размер деталей, X, мм	Средний арифметический размер, \bar{X} , мм	$X - \bar{X}$, мкм	$(X - \bar{X})^2$, мкм
1.	40,008	$\bar{X} = \sum X_i / N =$ $400,10 / 10 =$ $40,010$	-2	4
2.	40,012		2	4
3.	40,012		2	4
4.	40,010		0	0
5.	40,008		-2	4
6.	40,010		0	0
7.	40,013		3	9
8.	40,014		4	16
9.	40,006		-4	16
10.	40,007		-3	9
Сумма: $\sum X_i = 400,100$				$\sigma = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / (N-1)}$ $= \sqrt{66 / 9} \approx$ $2,7 \text{ мкм}$

Вывод: При сравнении величины допуска размера на обработку по чертежу (размер по чертежу $\varnothing 10,5k6$ ($^{+0,018}_{+0,002}$), допуск IT=16мкм) с точностью технологического процесса принимают, чтобы допуск был не менее $6 \cdot \sigma$. Данный технологический процесс по точности не соответствует допуску по чертежу - допуск по чертежу 16мкм меньше $6 \cdot \sigma = 6 \cdot 2,7 = 16,2$ мкм.