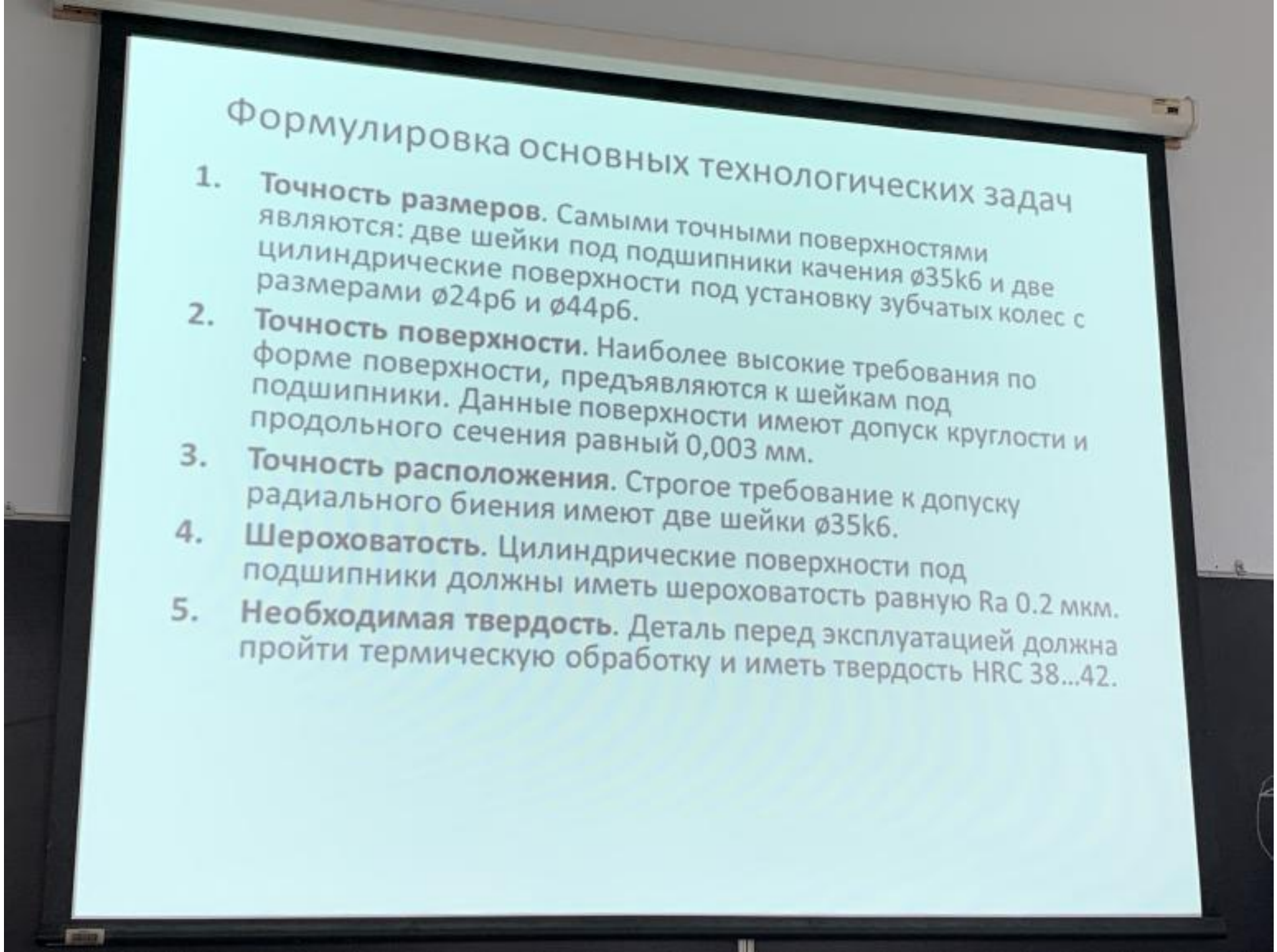
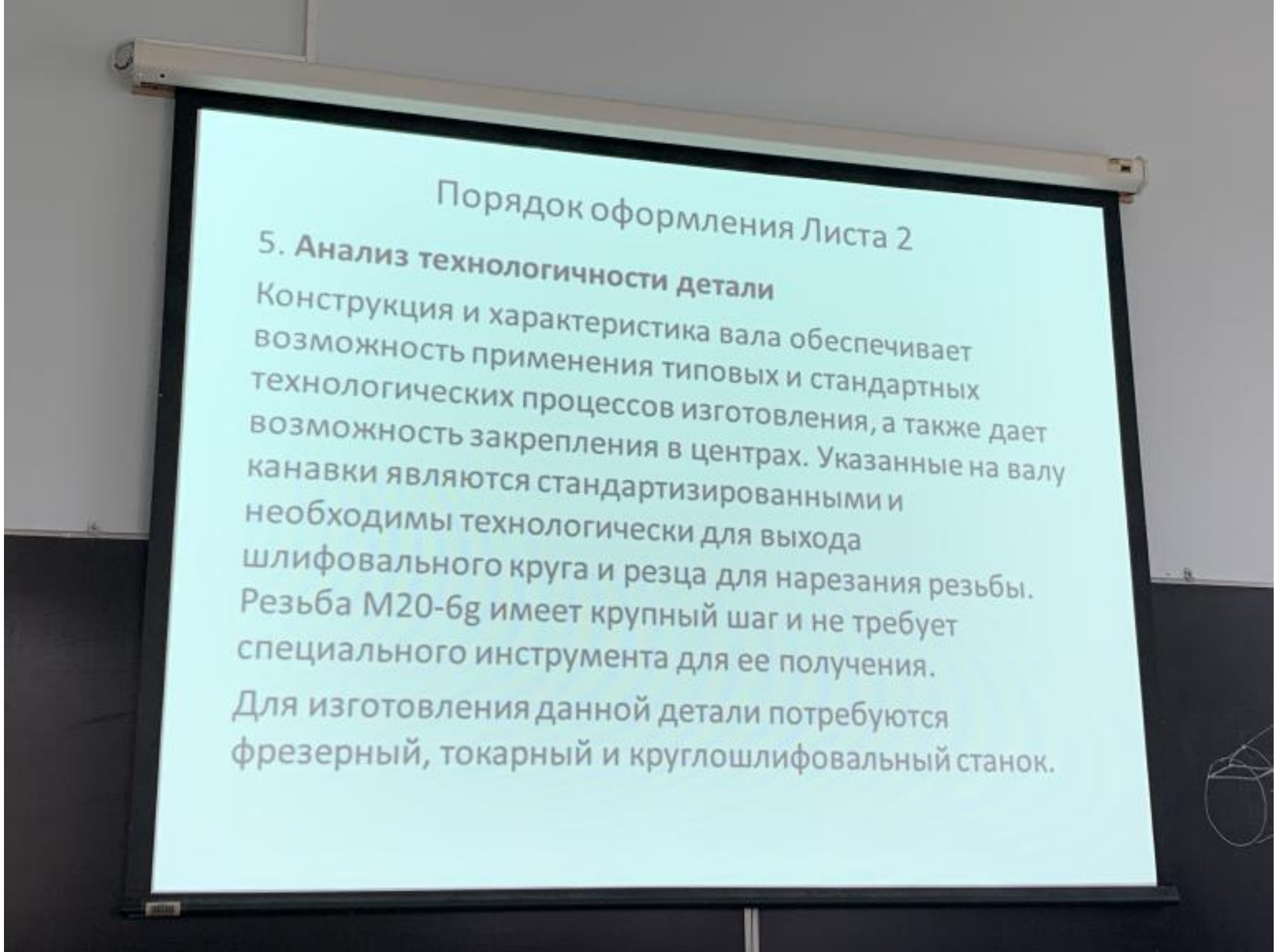
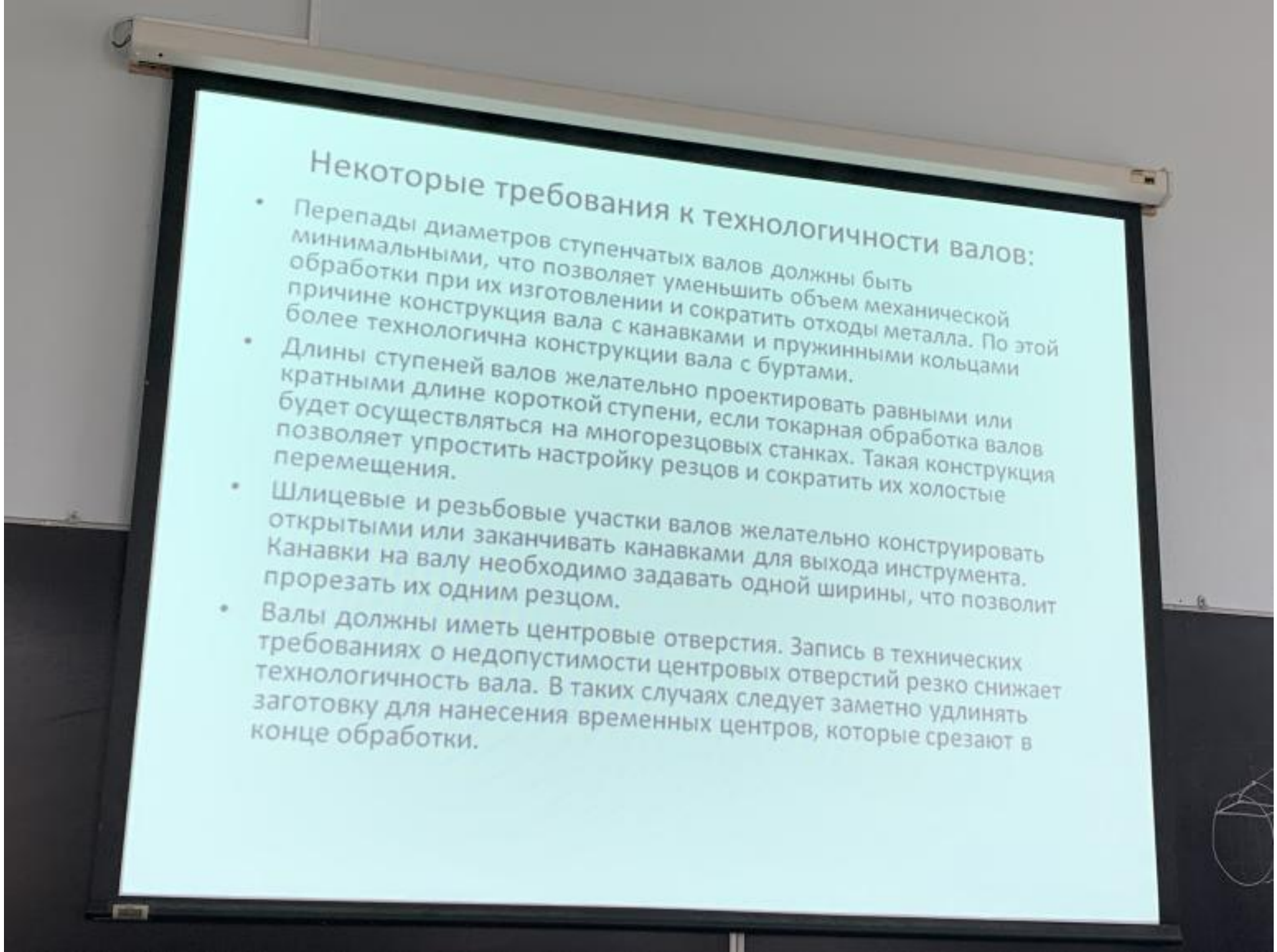
Фотоальбом

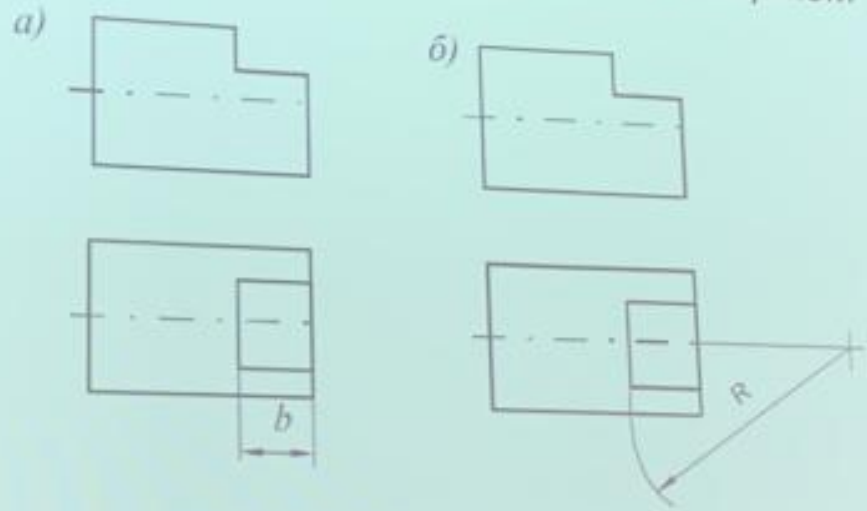
Петрова Фирюза Андреевна


Формулировка основных технологических задач
1. Точность размеров. Самыми точными поверхностями являются: две шейки под подшипники качения ø35k6 и две цилиндрические поверхности под установку зубчатых колес с размерами ø24p6 и ø44p6.
2. Точность поверхности. Наиболее высокие требования по форме поверхности, предъявляются к шейкам под подшипники. Данные поверхности имеют допуск круглости и продольного сечения равный 0,003 мм.
3. Точность расположения. Строгое требование к допуску радиального биения имеют две шейки ø35k6.
4. Шероховатость. Цилиндрические поверхности под подшипники должны иметь шероховатость равную Ra 0.2 мкм.
5. Необходимая твердость. Деталь перед эксплуатацией должна пройти термическую обработку и иметь твердость HRC 38...42.


Порядок оформления Листа 2
5. Анализ технологичности детали
Конструкция и характеристика вала обеспечивает возможность применения типовых и стандартных технологических процессов изготовления, а также дает возможность закрепления в центрах. Указанные на валу канавки являются стандартизированными и необходимы технологически для выхода шлифовального круга и резца для нарезания резьбы. Резьба М20-6g имеет крупный шаг и не требует специального инструмента для ее получения.
Для изготовления данной детали потребуются фрезерный, токарный и круглошлифовальный станок.


Некоторые требования к технологичности валов:
Перепады диаметров ступенчатых валов должны быть минимальными, что позволяет уменьшить объем механической обработки при их изготовлении и сократить отходы металла. По этой причине конструкция вала с канавками и пружинными кольцами более технологична конструкции вала с буртами.
Длины ступеней валов желательно проектировать равными или кратными длине короткой ступени, если токарная обработка валов будет осуществляться на многорезцовых станках. Такая конструкция позволяет упростить настройку резцов и сократить их холостые перемещения.
Шлицевые и резьбовые участки валов желательно конструировать открытыми или заканчивать канавками для выхода инструмента. Канавки на валу необходимо задавать одной ширины, что позволит прорезать их одним резцом.
Валы должны иметь центровые отверстия. Запись в технических требованиях о недопустимости центровых отверстий резко снижает технологичность вала. В таких случаях следует заметно удлинять заготовку для нанесения временных центров, которые срезают в конце обработки.

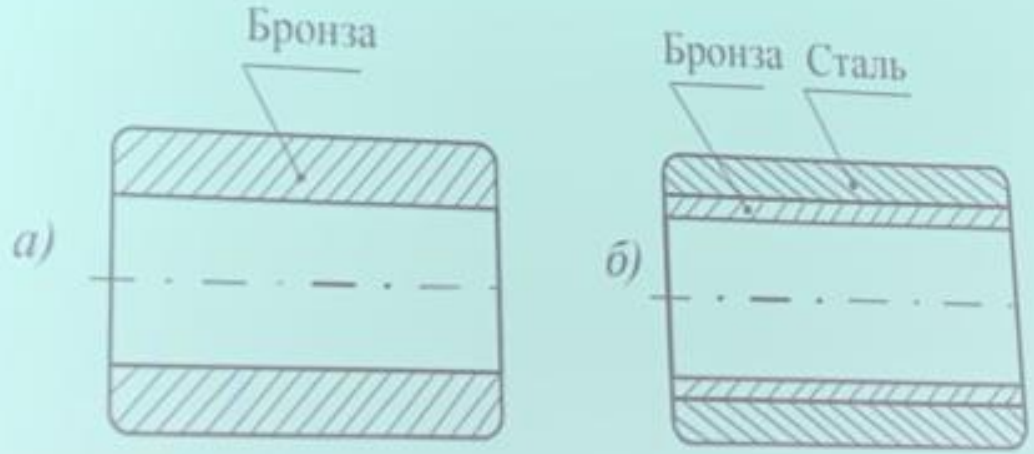
Технологичность конструкции машины или детали тесно связана с их количественным выпуском



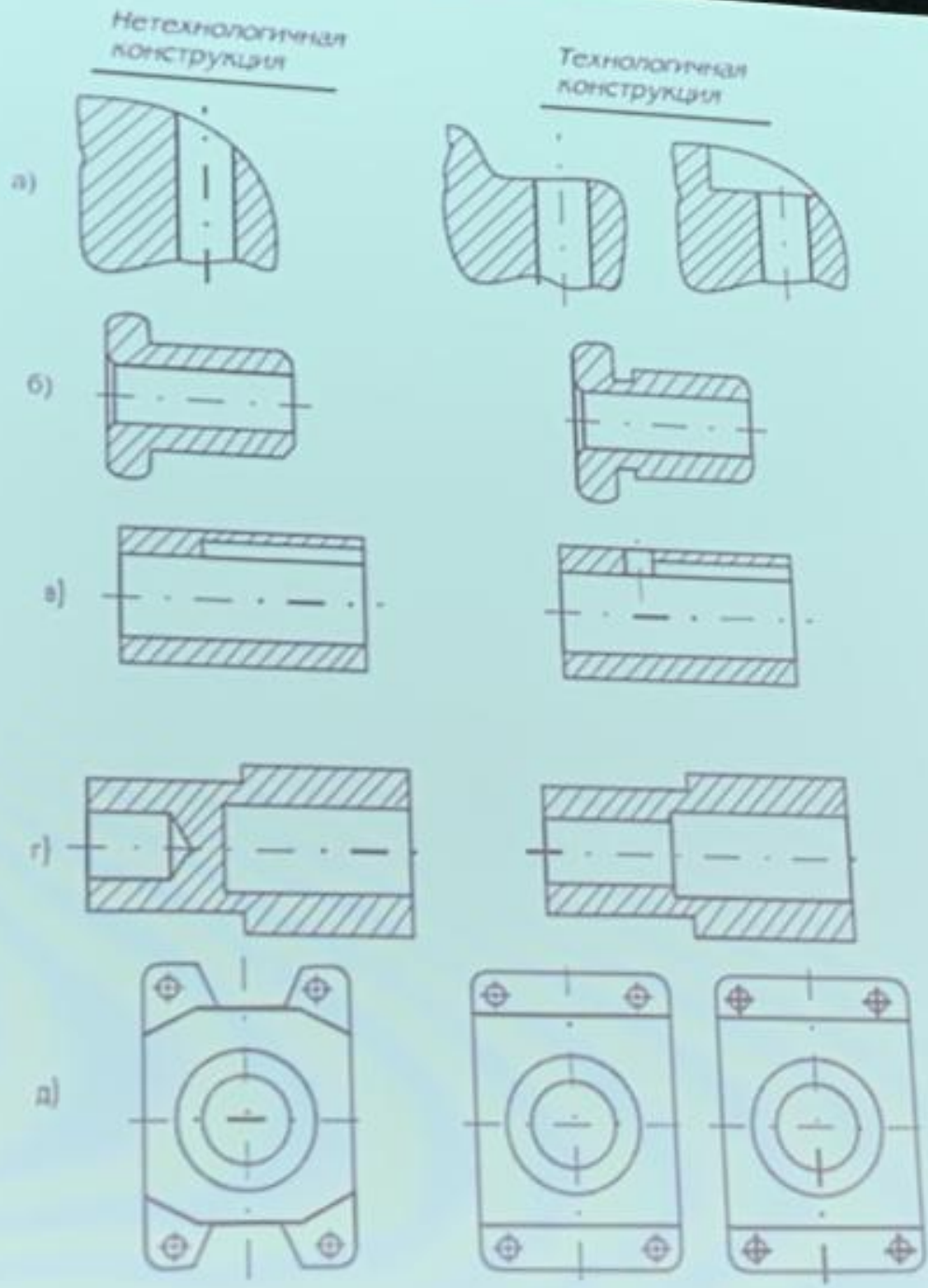
Технологичные конструкции оси

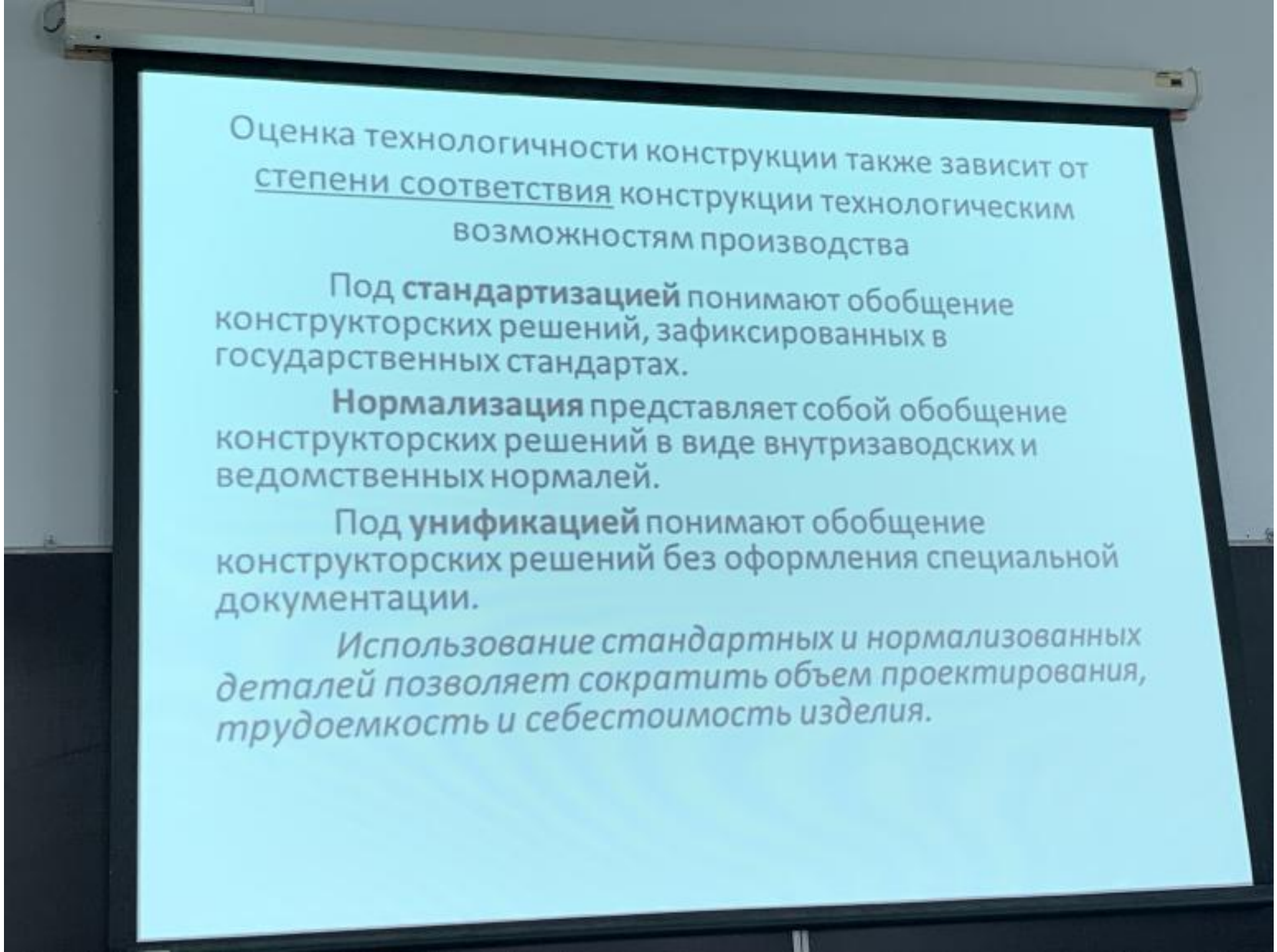
https://www.youtube.com/watch?v=NPrRxZ_Tmc4

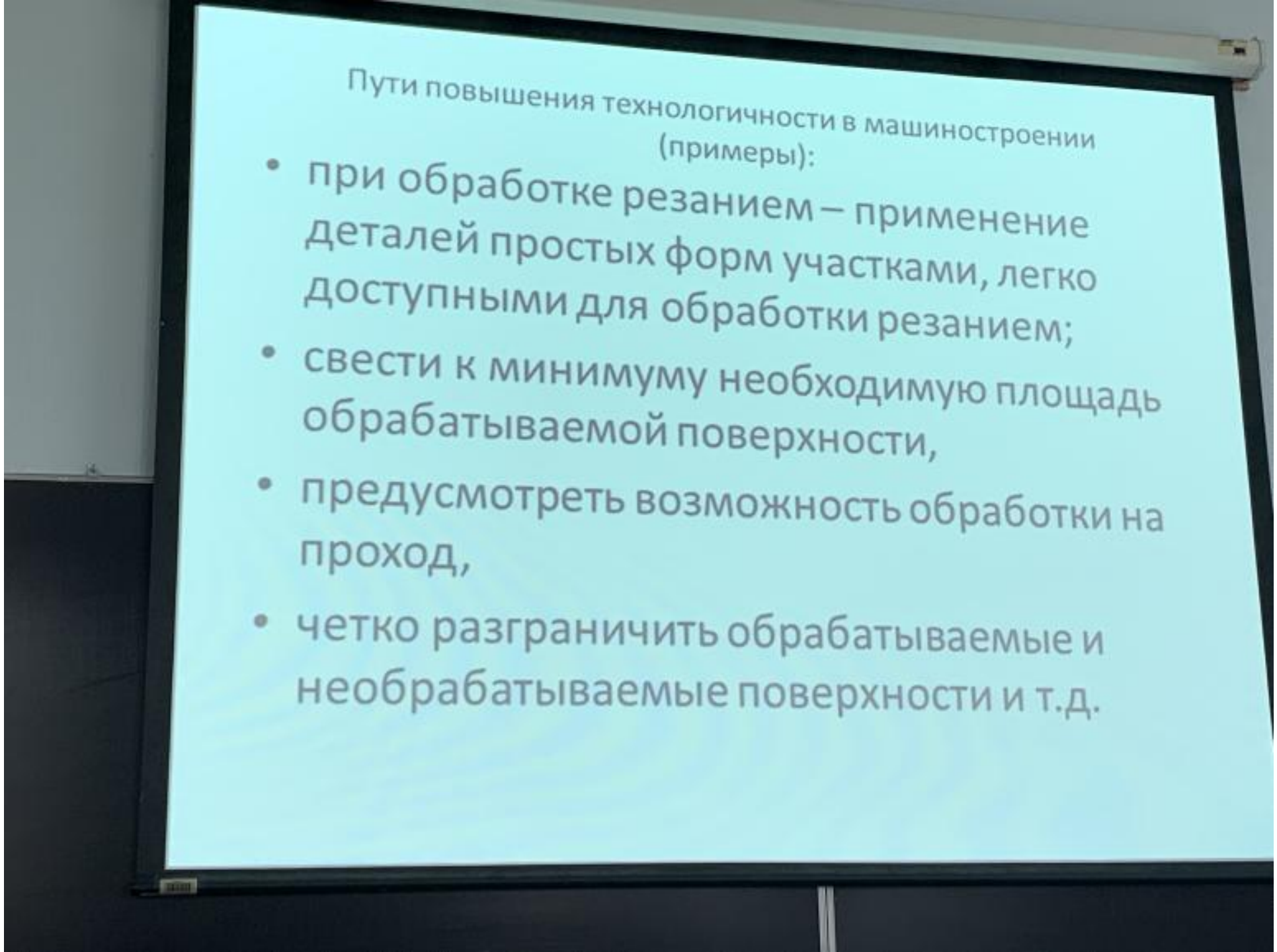
Различия понятий технологичности и экономичности конструкций (деталей):



Технологичная (а) и экономичная (б), но менее технологичная конструкция подшипника скольжения


Нетехнологичная конструкция
Технологичная конструкция
а)
б)
в)
г)
д)


Оценка технологичности конструкции также зависит от степени соответствия конструкции технологическим возможностям производства
Под **стандартизацией** понимают обобщение конструкторских решений, зафиксированных в государственных стандартах.
Нормализация представляет собой обобщение конструкторских решений в виде внутризаводских и ведомственных нормалей.
Под **унификацией** понимают обобщение конструкторских решений без оформления специальной документации.
Использование стандартных и нормализованных деталей позволяет сократить объем проектирования, трудоемкость и себестоимость изделия.


Пути повышения технологичности в машиностроении (примеры):
• при обработке резанием – применение деталей простых форм участками, легко доступными для обработки резанием;
• свести к минимуму необходимую площадь обрабатываемой поверхности,
• предусмотреть возможность обработки на проход,
• четко разграничить обрабатываемые и необрабатываемые поверхности и т.д.

Основные показатели технологичности изделия:

1. **Технологическая себестоимость**:

$$Ст = См + Сз + Сцр,$$

где См – стоимость материала;

Сз – заработная плата производственных рабочих с начислениями;

Сцр, – цеховые расходы на электроэнергию, амортизацию оборудования, инструмента, приспособлений, на смазочные, охлаждающие и другие материалы, обслуживание и ремонт.

2. Трудоемкость изготовления изделия определяется суммой трудоемкостей составляющих деталей (переделов) изделия и выражается в нормо-часах:

$$Ти = \sum Ti ,$$

где Ti – трудоемкость изготовления i-й детали, час.

Основные показатели технологичности изделия:

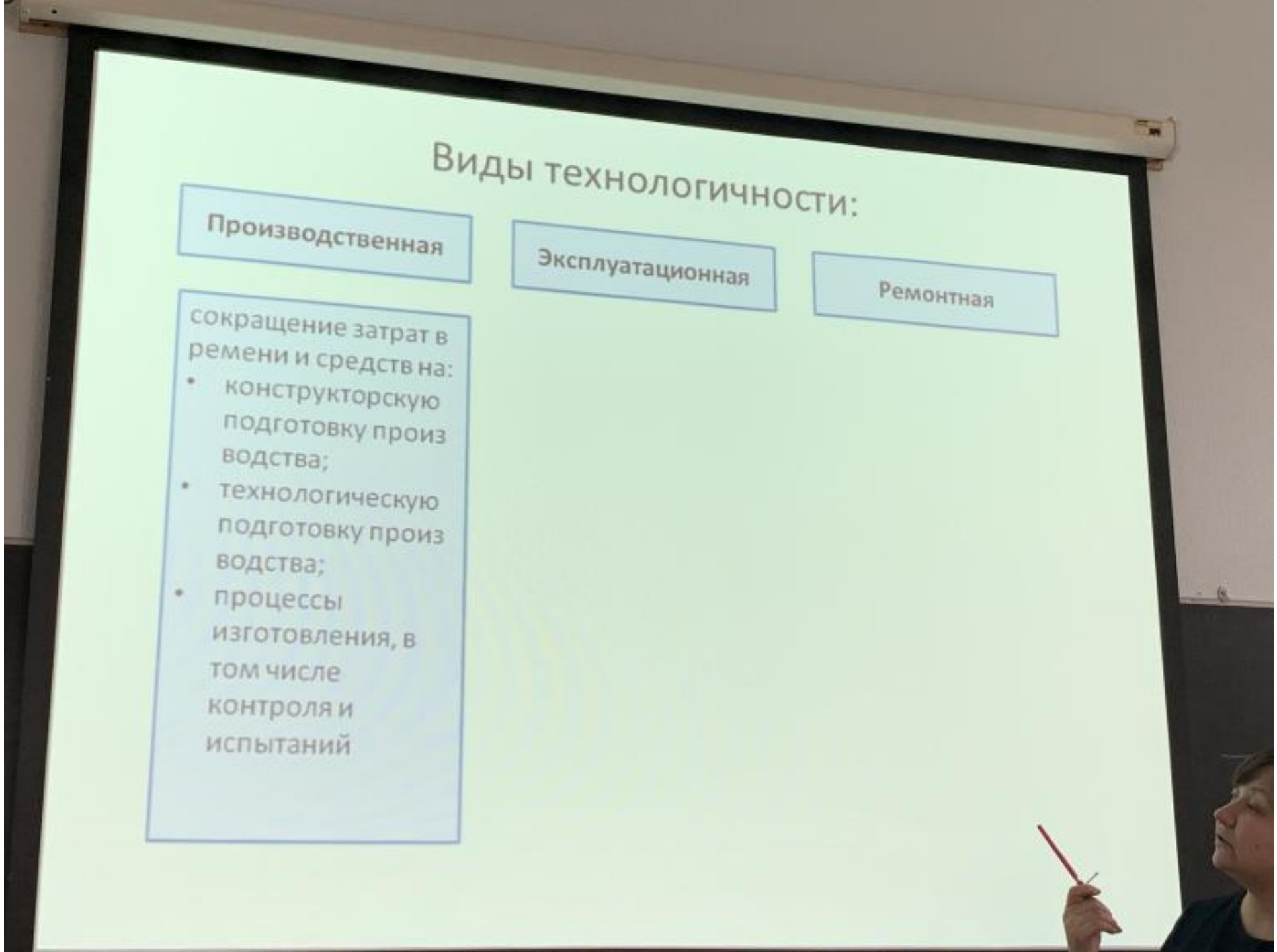
1. **Технологическая себестоимость**:

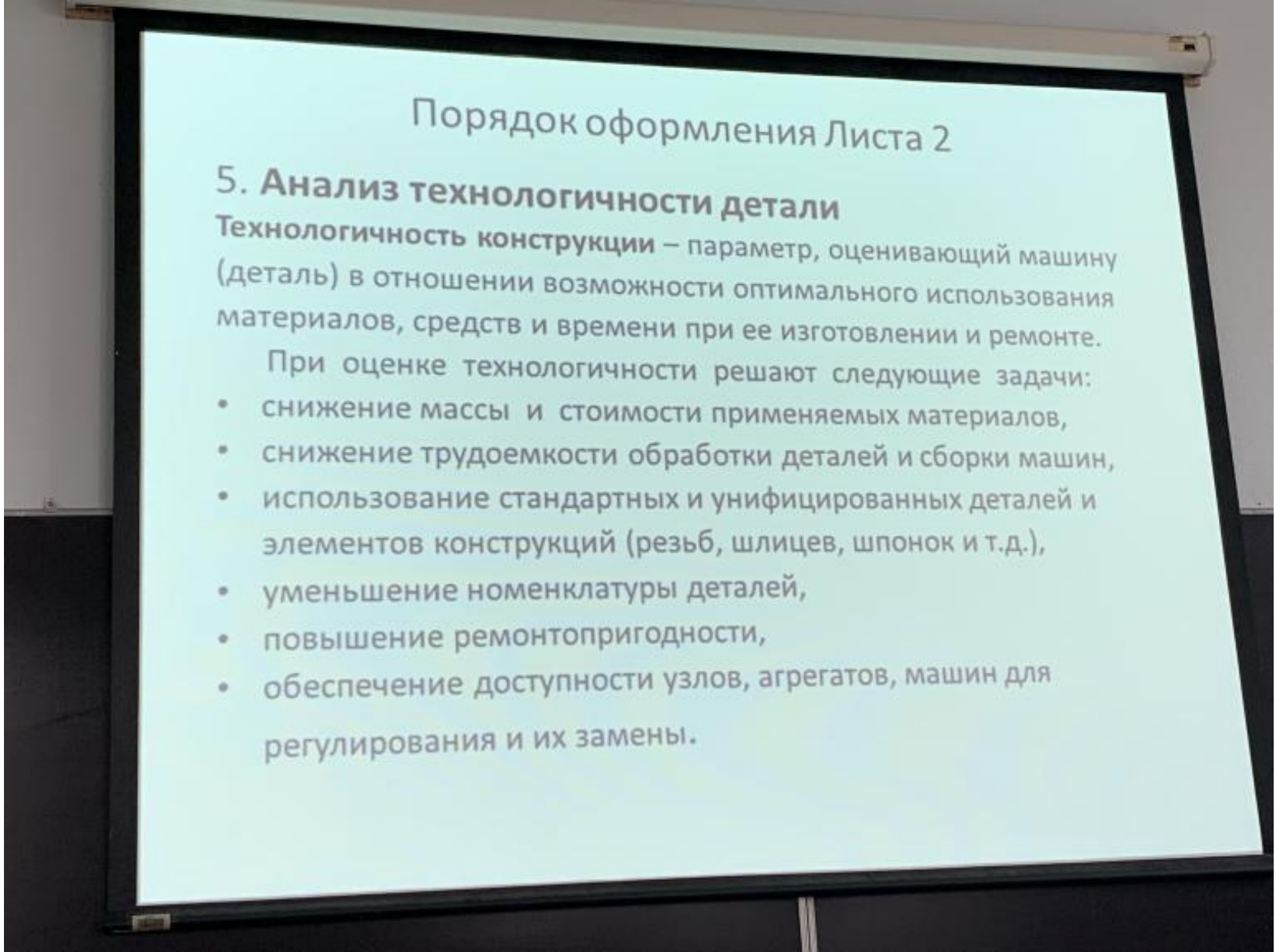
$$Ст = См + Сз + Сцр,$$

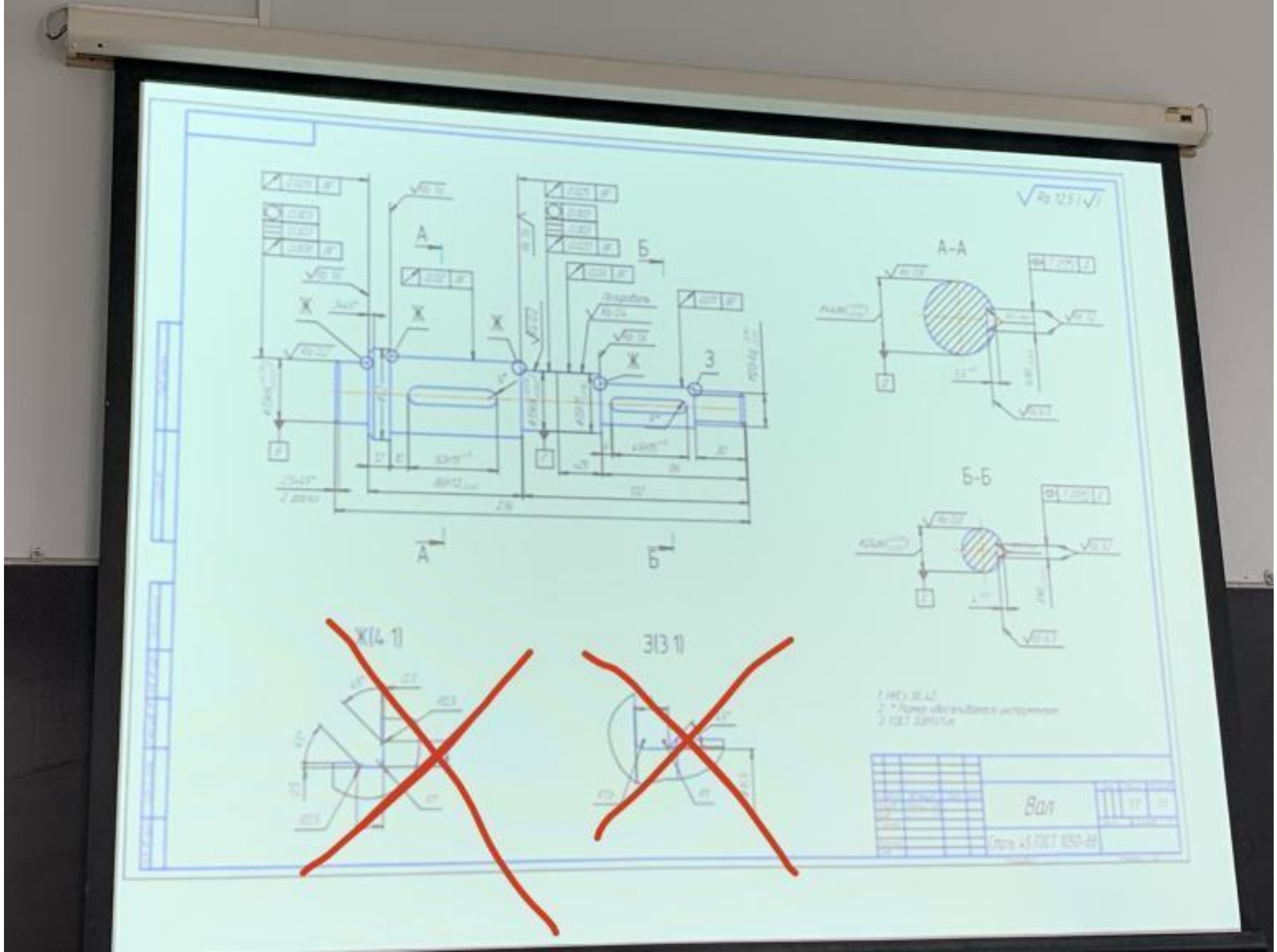
где См – стоимость материала;

Сз – заработная плата производственных рабочих с начислениями;

Сцр, – цеховые расходы на электроэнергию, амортизацию оборудования, инструмента, приспособлений, на смазочные, охлаждающие и другие материалы, обслуживание и ремонт.


Виды технологичности:
Производственная
Эксплуатационная
Ремонтная
сокращение затрат в ремени и средств на:
• конструкторскую подготовку произ водства;
• технологическую подготовку произ водства;
• процессы изготовления, в том числе контроля и испытаний


Порядок оформления Листа 2
5. Анализ технологичности детали
Технологичность конструкции – параметр, оценивающий машину (деталь) в отношении возможности оптимального использования материалов, средств и времени при ее изготовлении и ремонте.
При оценке технологичности решают следующие задачи:
• снижение массы и стоимости применяемых материалов,
• снижение трудоемкости обработки деталей и сборки машин,
• использование стандартных и унифицированных деталей и элементов конструкций (резьб, шлицев, шпонок и т.д.),
• уменьшение номенклатуры деталей,
• повышение ремонтопригодности,
• обеспечение доступности узлов, агрегатов, машин для регулирования и их замены.


А
Б
А-А
Б-Б
Вал

Порядок оформления Листа 2

5. **Анализ качества поверхностей**

Подбор параметров: http://tekhnar.ru/dopuski-posadki/sootnosh-sherohovatosti.html

На цилиндрических поверхностях, имеющих шпоночные пазы *(указываем свои поверхности)*, присутствует требование к чистоте поверхности равное Ra 0,8 мкм.

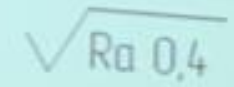
Стенки шпоночных пазов необходимо выполнить с шероховатостью Ra 3,2 мкм, а основание пазов Ra 6,3 мкм.

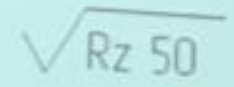
Все остальные поверхности выполнить с шероховатостью Ra 12,5 мкм.

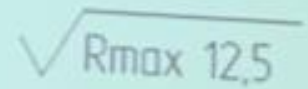
Порядок оформления Листа 2

5. **Анализ качества поверхностей**

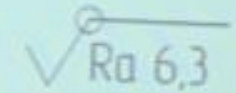
Примеры:



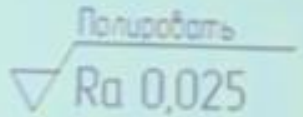




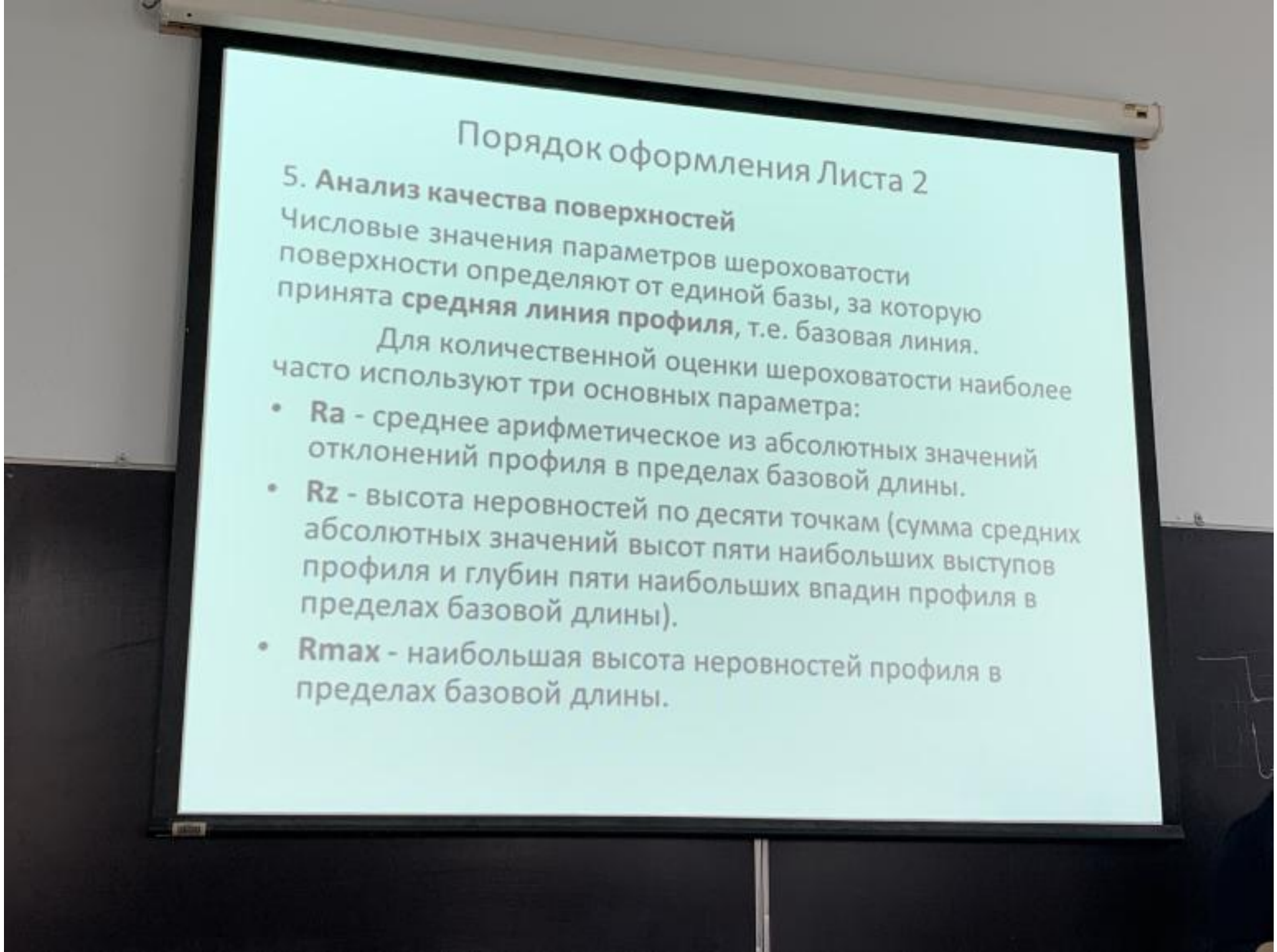
Указано числовое значение параметра, соответствующие наиболее грубой допускаемой шероховатости, т.е. наибольшему предельному значению для параметра Ra, Rz и Rmax. Значения параметров Ra, Rz и Rmax указывают в мкм.



Указана шероховатость поверхностей образующих контур.



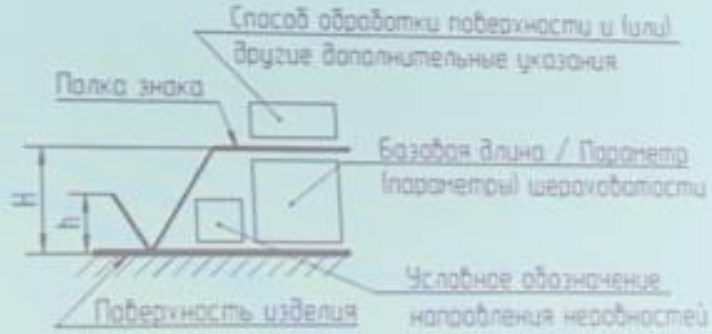
Указан вид обработки поверхности. Указывается только в тех случаях, когда данный вид обработки является единственным, обеспечивающим требуемое качество поверхности.


Порядок оформления Листа 2
5. **Анализ качества поверхностей**
Числовые значения параметров шероховатости поверхности определяют от единой базы, за которую принята **средняя линия профиля**, т.е. базовая линия.
Для количественной оценки шероховатости наиболее часто используют три основных параметра:
• **Ra** - среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины.
• **Rz** - высота неровностей по десяти точкам (сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины).
• **Rmax** - наибольшая высота неровностей профиля в пределах базовой длины.

Порядок оформления Листа 2

5. **Анализ качества поверхностей**

Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.



Порядок оформления Листа 2

5. Анализ качества поверхностей

Шероховатость поверхности – совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами.

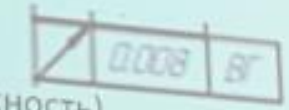
Для отделения шероховатости поверхности от других неровностей с относительно большими шагами (отклонения формы и волнистости) её рассматривают в пределах ограниченного участка, длина которого называется **базовой длиной**.

Шероховатость измеряется в микрометрах (мкм).

Порядок оформления Листа 2

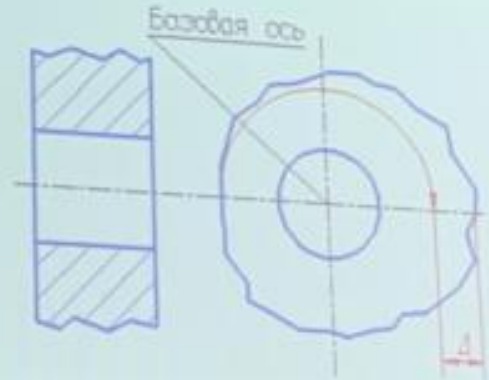
4. Анализ расположения поверхностей

Радиальное биение характеризует несоответствие наружной линии обода идеальной окружности (эллипсность).



Допуск радиального биения - наибольшее допускаемое значение радиального биения.

Поле допуска радиального биения - область на плоскости, перпендикулярной базовой оси, ограниченная двумя концентричными окружностями с центром, лежащим на базовой оси, и отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску радиального биения

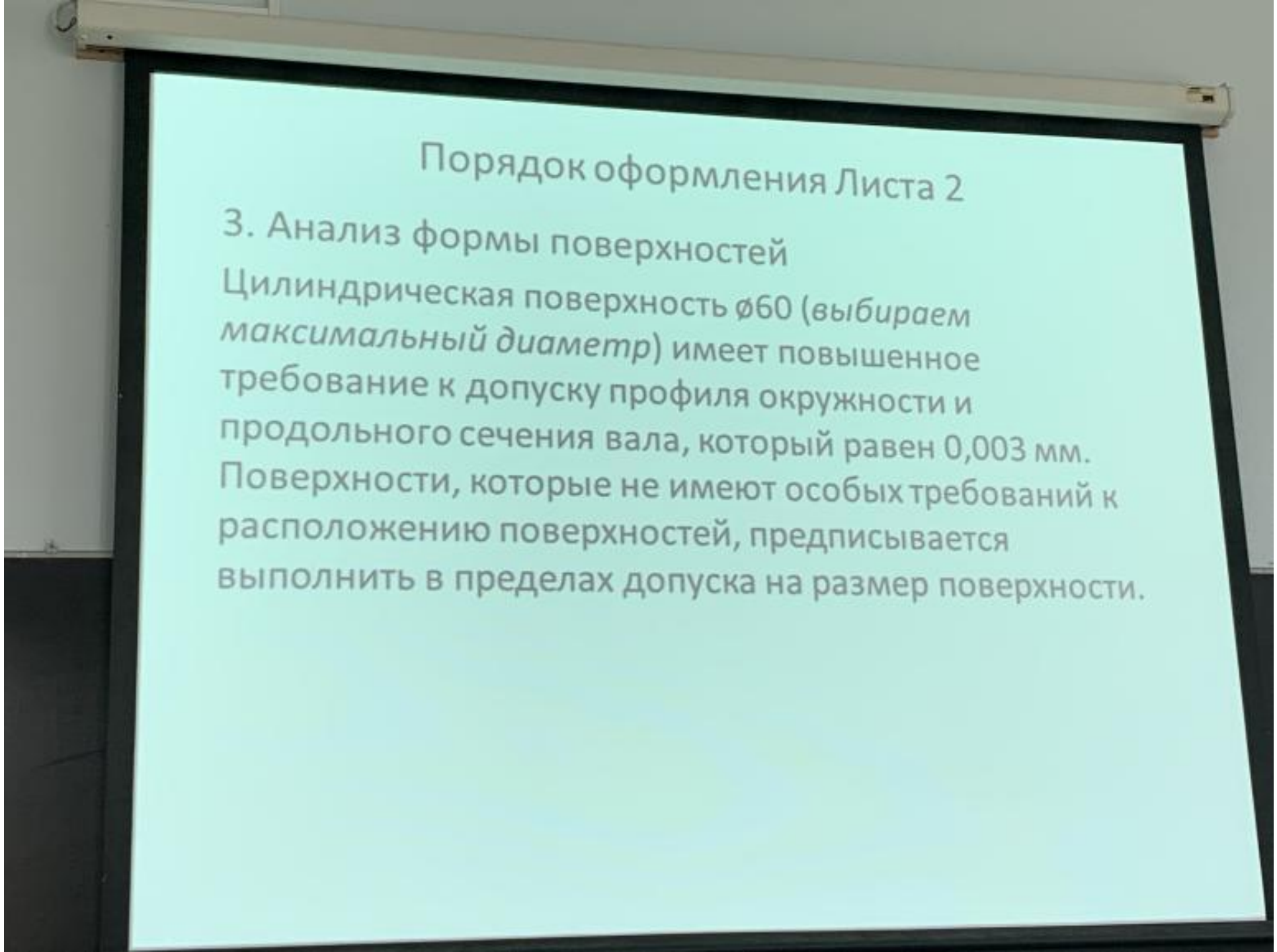


Порядок оформления Листа 2

4. **Анализ расположения поверхностей**

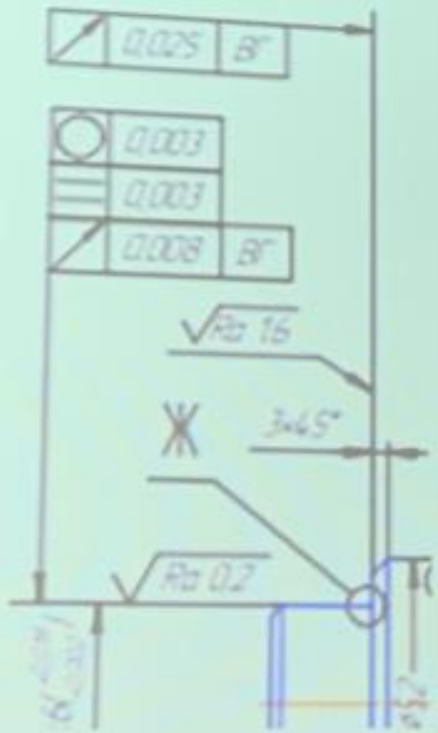
Для поверхностей Вала с отверстиями установлено радиальное биение равное 0,01 мм. Для поверхностей Вала со шпоночными пазами установлено радиальное биение равное 0,02 мм. Для поверхностей Вала без пазов и отверстий установлено радиальное биение равное 0,03 мм.

Цилиндрическая поверхность ø24p6 имеет требование к допуску на радиальное биение равным 0,01 мм. У двух поверхностей, имеющих диаметр ø44k6 и ø35k6 присутствует требование к радиальному биению с допуском не более 0,02 мм. Шейка под установку уплотнительного манжета, должна быть выполнена с отклонением не более 0,03 мм, согласно установленному чертежа требование радиального биения на данную поверхность. Допуск симметричности расположения двух шпоночных пазов зависимый и принимается равный нулю. Остальные поверхности выполняются с допусками на расположения поверхностей согласно стандартным отклонениям на размер.

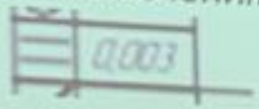

Порядок оформления Листа 2
3. Анализ формы поверхностей
Цилиндрическая поверхность ø60 (*выбираем максимальный диаметр*) имеет повышенное требование к допуску профиля окружности и продольного сечения вала, который равен 0,003 мм. Поверхности, которые не имеют особых требований к расположению поверхностей, предписывается выполнить в пределах допуска на размер поверхности.

Порядок оформления Листа 2

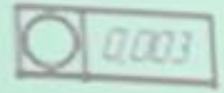
3. Анализ формы поверхностей



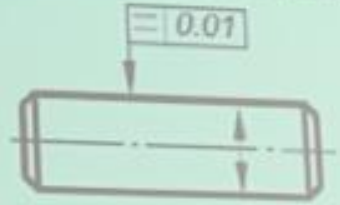
Допуск профиля продольного сечения

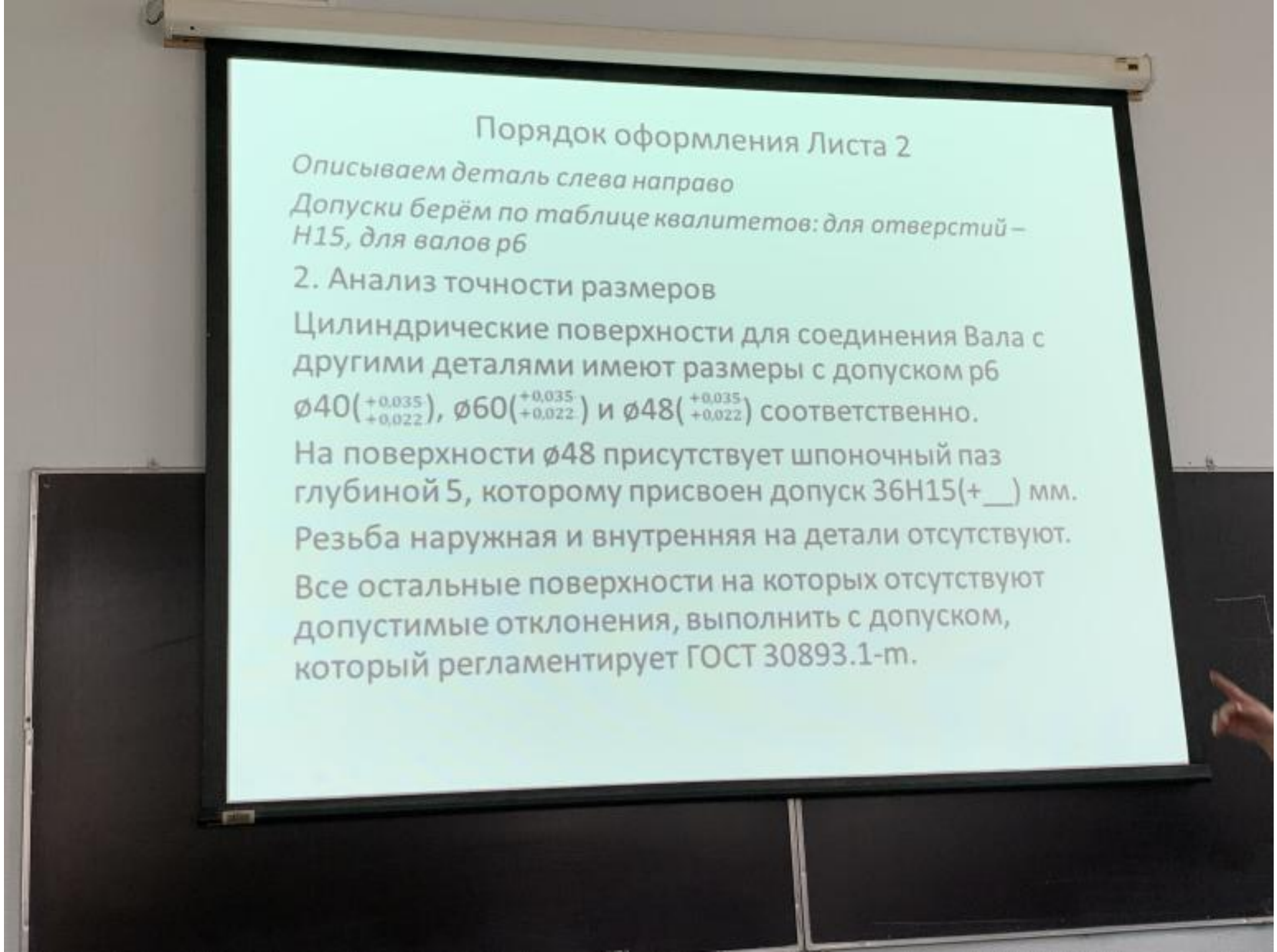


Допуск профиля окружности

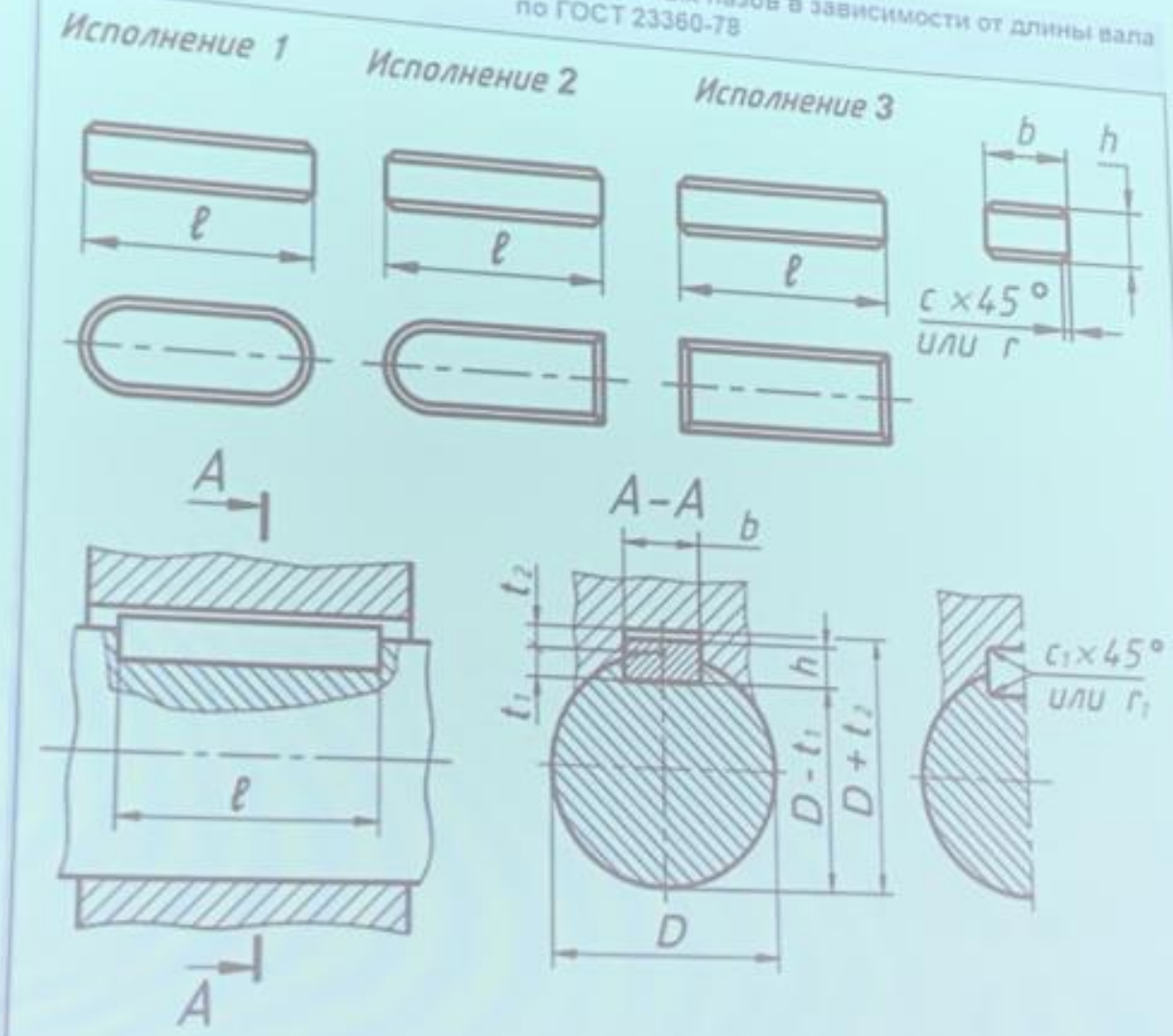


Допуск профиля продольного сечения

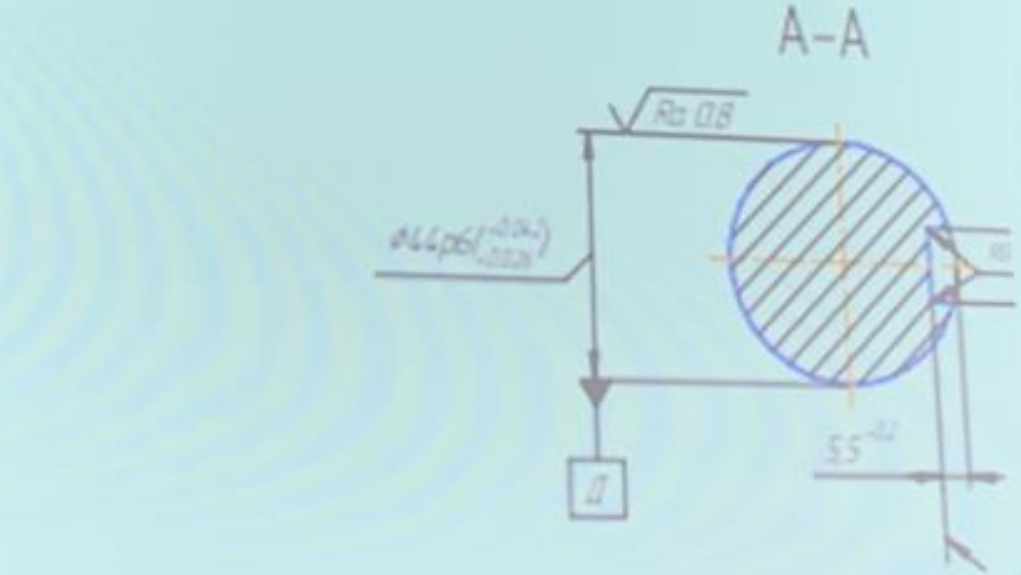



Порядок оформления Листа 2
Описываем деталь слева направо
Допуски берём по таблице квалитетов: для отверстий – H15, для валов p6
2. Анализ точности размеров
Цилиндрические поверхности для соединения Вала с другими деталями имеют размеры с допуском p6
ø40(+0,035 +0,022), ø60(+0,035 +0,022) и ø48(+0,035 +0,022) соответственно.
На поверхности ø48 присутствует шпоночный паз глубиной 5, которому присвоен допуск 36H15(+__) мм.
Резьба наружная и внутренняя на детали отсутствуют.
Все остальные поверхности на которых отсутствуют допустимые отклонения, выполнить с допуском, который регламентирует ГОСТ 30893.1-m.

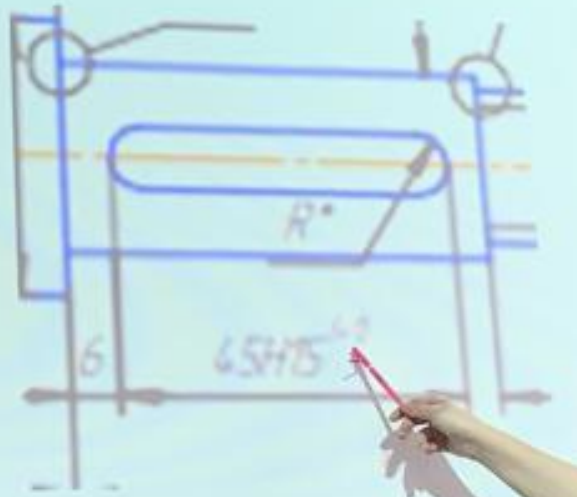
Размеры призматических шпонок и шпоночных пазов в зависимости от длины вала по ГОСТ 23360-78



Таким образом, если на чертеже присутствует обозначение Ø44р6 ($^{+0,042}_{+0,026}$), то это означает, что цилиндрическая поверхность имеет диаметр 44 мм с допуском отклонений +0,026мм (нижняя граница) и +0,042 (верхняя граница)



Таким образом, если на чертеже присутствует обозначение 45H15, то это означает, шпоночному пазу присвоен допуск 45H15(+1) мм



http://tekhnar.ru/dopuski-posadki/val-h14.html

Например:

Таблица квалитета точности

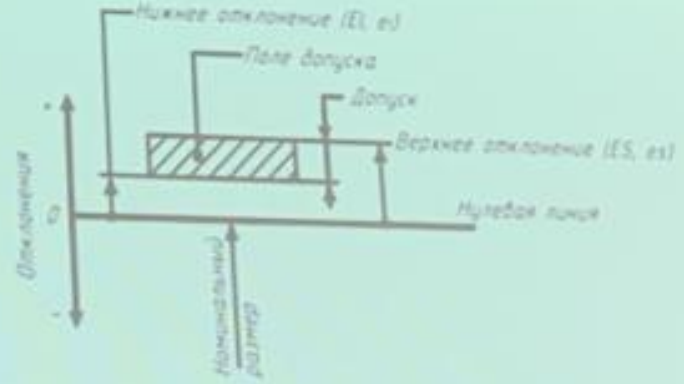
Интервал номинальных размеров мм		Числовые значения допусков. Квалитет																			
		01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Св.	До	мкм													мм						
	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1.00	1.40
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.20	1.80
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.50	2.20
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	1.80	2.70
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.30	2.10	3.30
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1.00	1.60	2.50	3.90
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.00	4.60
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.40	2.20	3.50	5.40
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.00	6.30
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.90	4.60	7.20
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.20	8.10

Размер – это физическая величина, характеризующая расстояние между двумя точками, лежащими на одной поверхности

Действительный размер получается непосредственным измерением детали: линейкой, штангенциркулем и прочим мерительным инструментом.

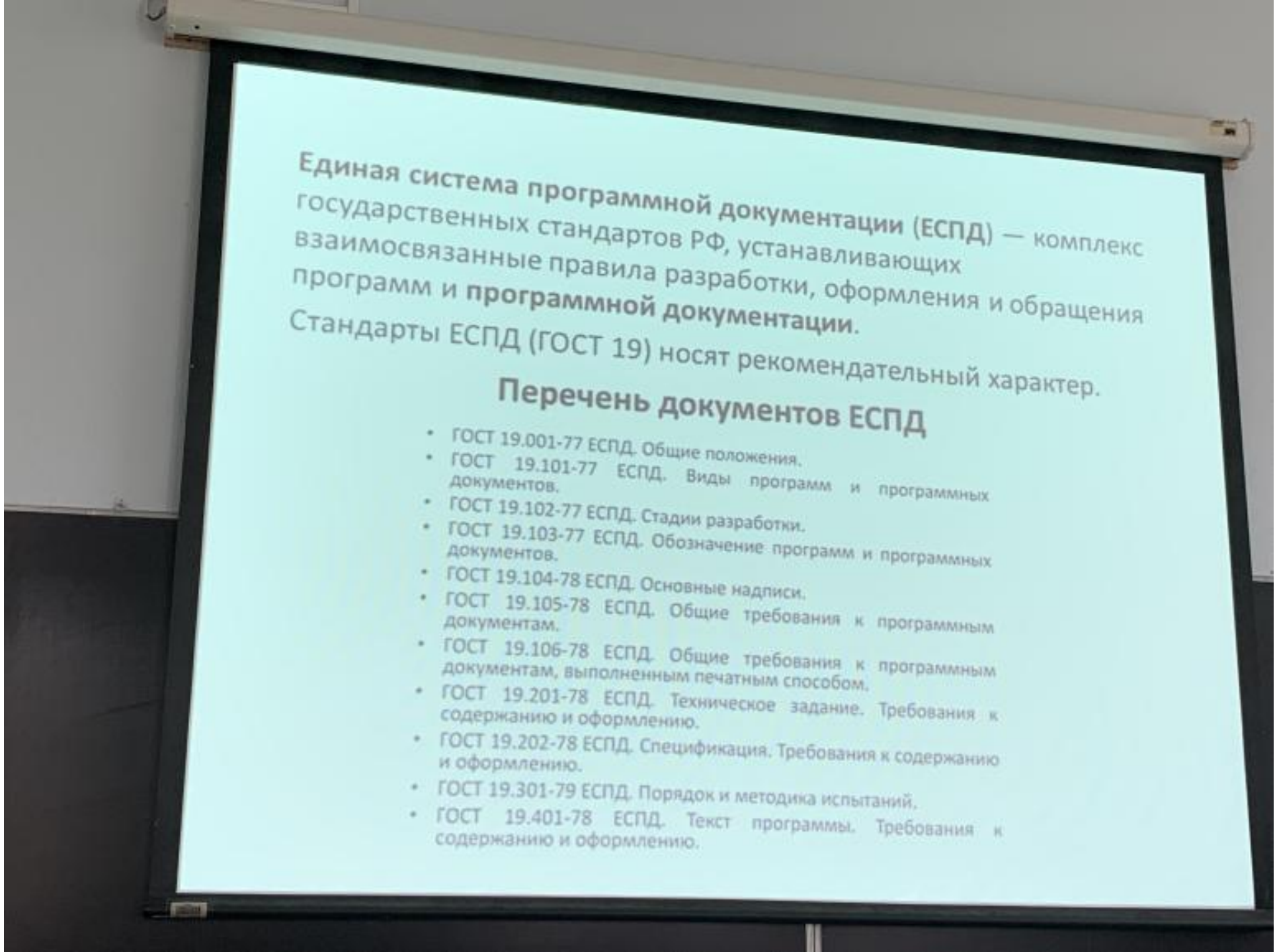
Номинальный размер показан непосредственно на чертеже. Он является идеальным с точки зрения точности, так что получение его в реальности является невозможным в силу наличия определенной погрешности оборудования.

Отклонение – это разность между номинальным и действительным размерами.



Нижнее предельное отклонение – разница между наименьшим и номинальным размером.

Верхнее предельное отклонение указывает разницу между наибольшим и номинальным размерами.


Единая система программной документации (ЕСПД) — комплекс государственных стандартов РФ, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и **программной документации**.
Стандарты ЕСПД (ГОСТ 19) носят рекомендательный характер.
Перечень документов ЕСПД
ГОСТ 19.001-77 ЕСПД. Общие положения.
ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов.
ГОСТ 19.102-77 ЕСПД. Стадии разработки.
ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов.
ГОСТ 19.104-78 ЕСПД. Основные надписи.
ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам.
ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом.
ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
ГОСТ 19.202-78 ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.
ГОСТ 19.301-79 ЕСПД. Порядок и методика испытаний.
ГОСТ 19.401-78 ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

Квалитеты точности

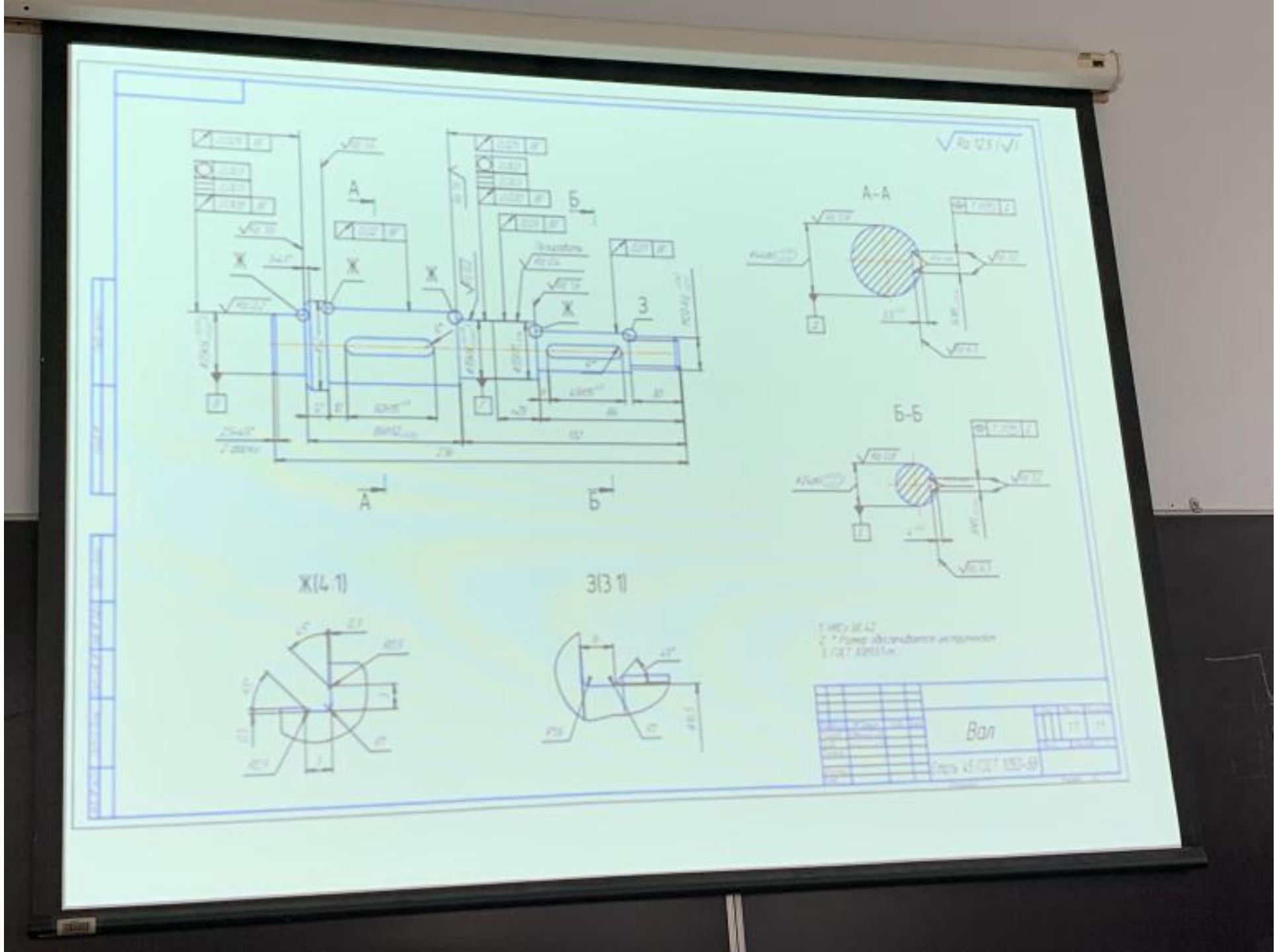
Квалитеты точности определяют размер допуска, точнее из скольких единиц допуска состоит интервал допустимых отклонений.

Установлено 19 квалитетов (по ЕСПД): 01,0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Оптимальная точность изготовления деталей обеспечивается ограничением указанных погрешностей их предельными значениями, т.е. соответствующими допусками.

Заданные чертежом допуски, ограничивающие отклонения геометрических параметров поверхностей детали, должны обеспечить служебное назначение машины. Эти допуски устанавливаются соответствующими стандартами.

Стандарты единой системы допусков и посадок (ЕСДП) распространяются на гладкие сопрягаемые и несопрягаемые элементы деталей с номинальными размерами до 10 000 мм.


А-А
Б-Б
Ж(4:1)
З(3:1)
Вал

Погрешности обработки

Погрешностью обработки называется разность между действительным и средним значениями размера или геометрического параметра.

Классификацию погрешностей обработки резанием можно схематично представить в следующем виде:

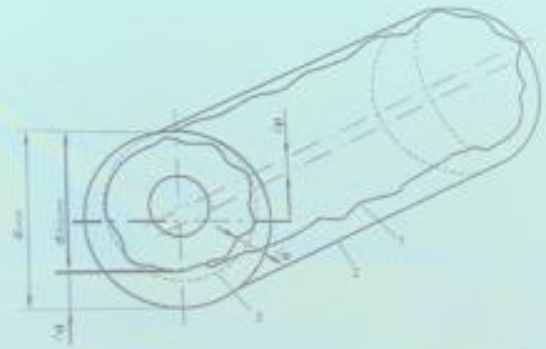
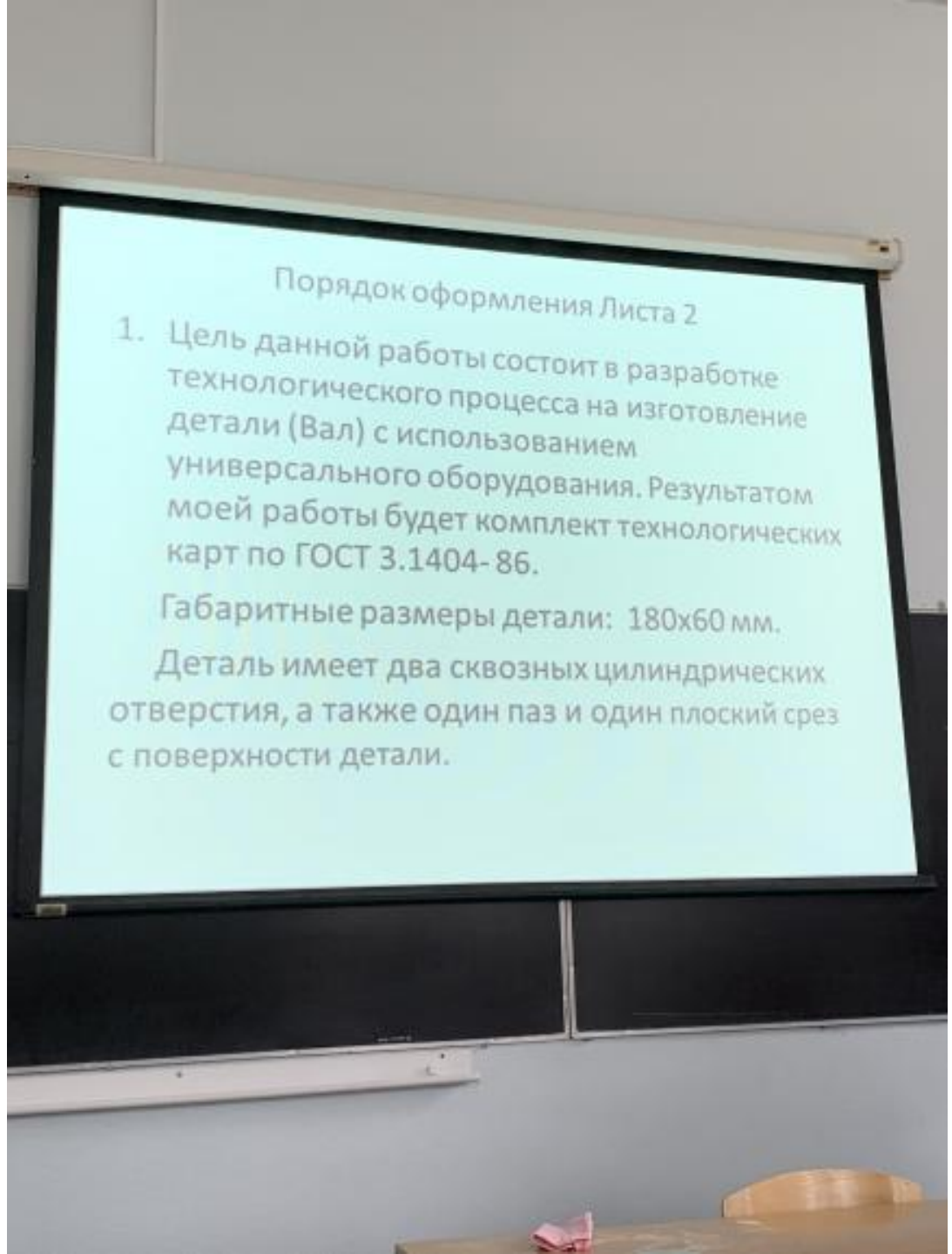
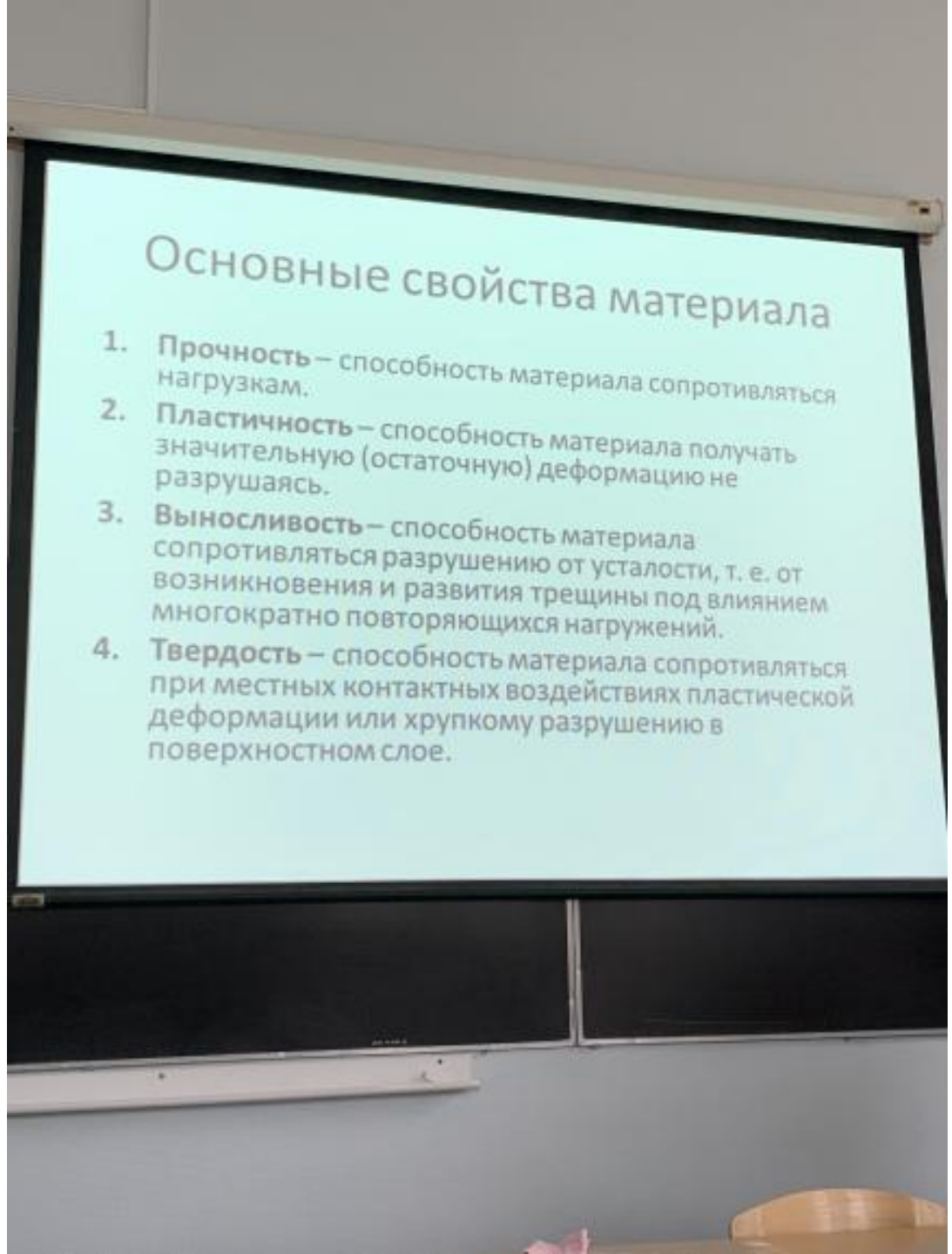


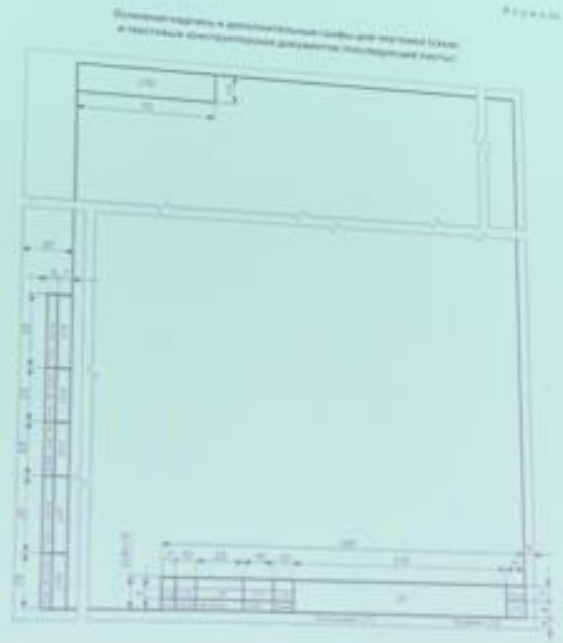
Рисунок 2.1 – Погрешности обработки резанием: 1 – действительный профиль; 2 – номинальный профиль; 3 – прилегающая окружность. Δd – погрешности размера; Δр – погрешности расположения поверхностей; Δф – погрешности формы

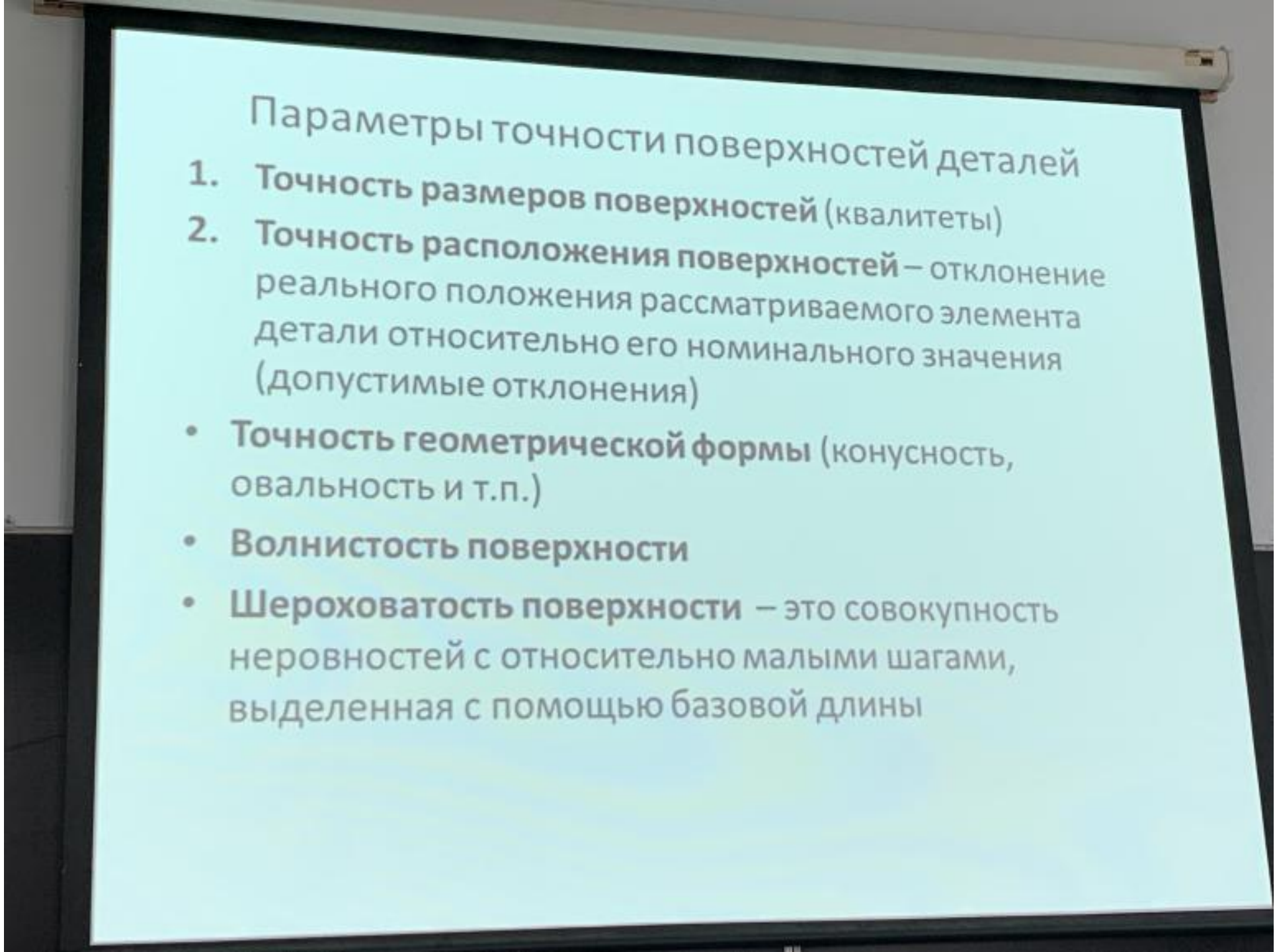

Порядок оформления Листа 2
1. Цель данной работы состоит в разработке технологического процесса на изготовление детали (Вал) с использованием универсального оборудования. Результатом моей работы будет комплект технологических карт по ГОСТ 3.1404- 86.
Габаритные размеры детали: 180х60 мм.
Деталь имеет два сквозных цилиндрических отверстия, а также один паз и один плоский срез с поверхности детали.

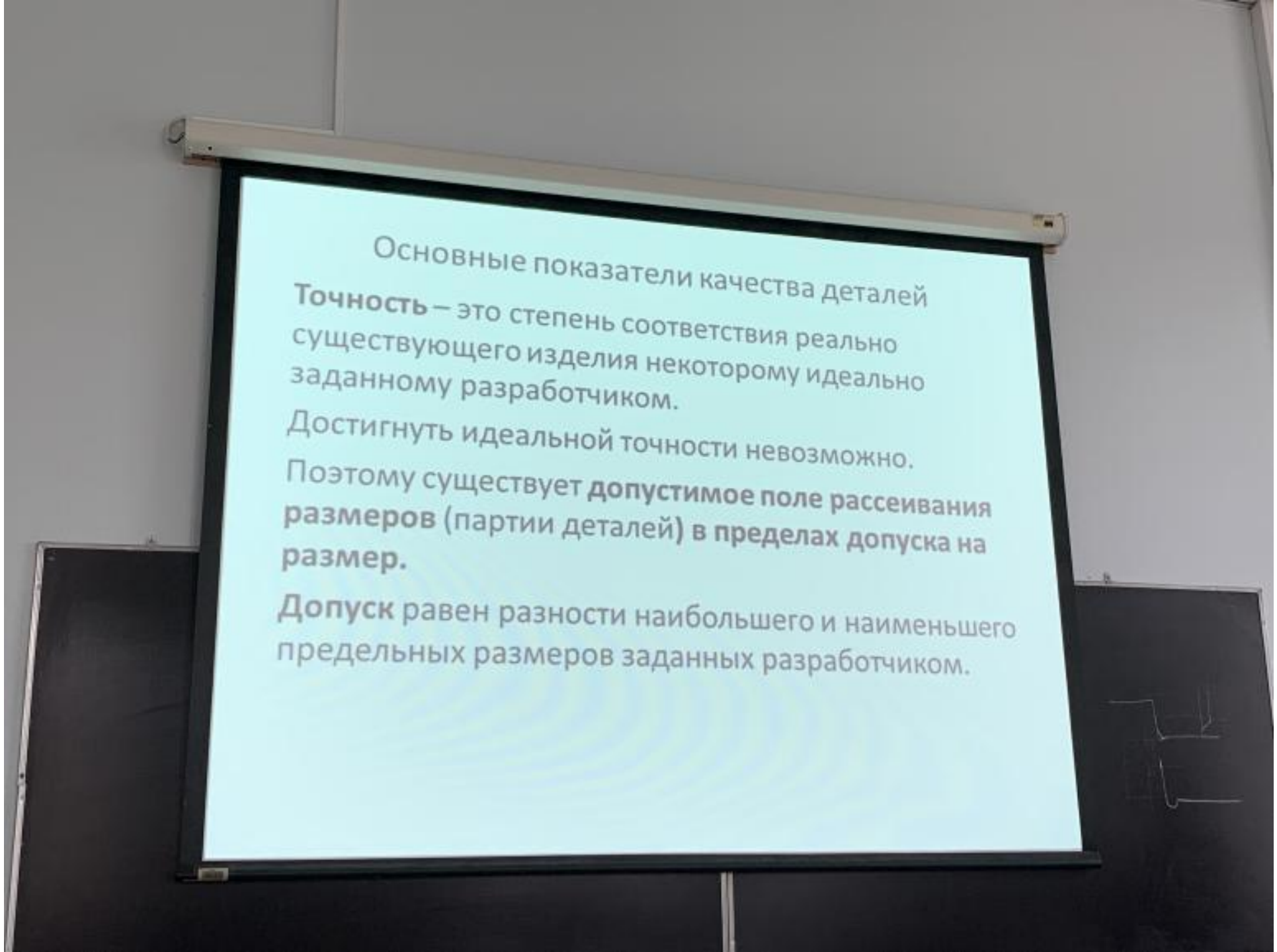

Основные свойства материала
1. Прочность – способность материала сопротивляться нагрузкам.
2. Пластичность – способность материала получать значительную (остаточную) деформацию не разрушаясь.
3. Выносливость – способность материала сопротивляться разрушению от усталости, т. е. от возникновения и развития трещины под влиянием многократно повторяющихся нагружений.
4. Твердость – способность материала сопротивляться при местных контактных воздействиях пластической деформации или хрупкому разрушению в поверхностном слое.

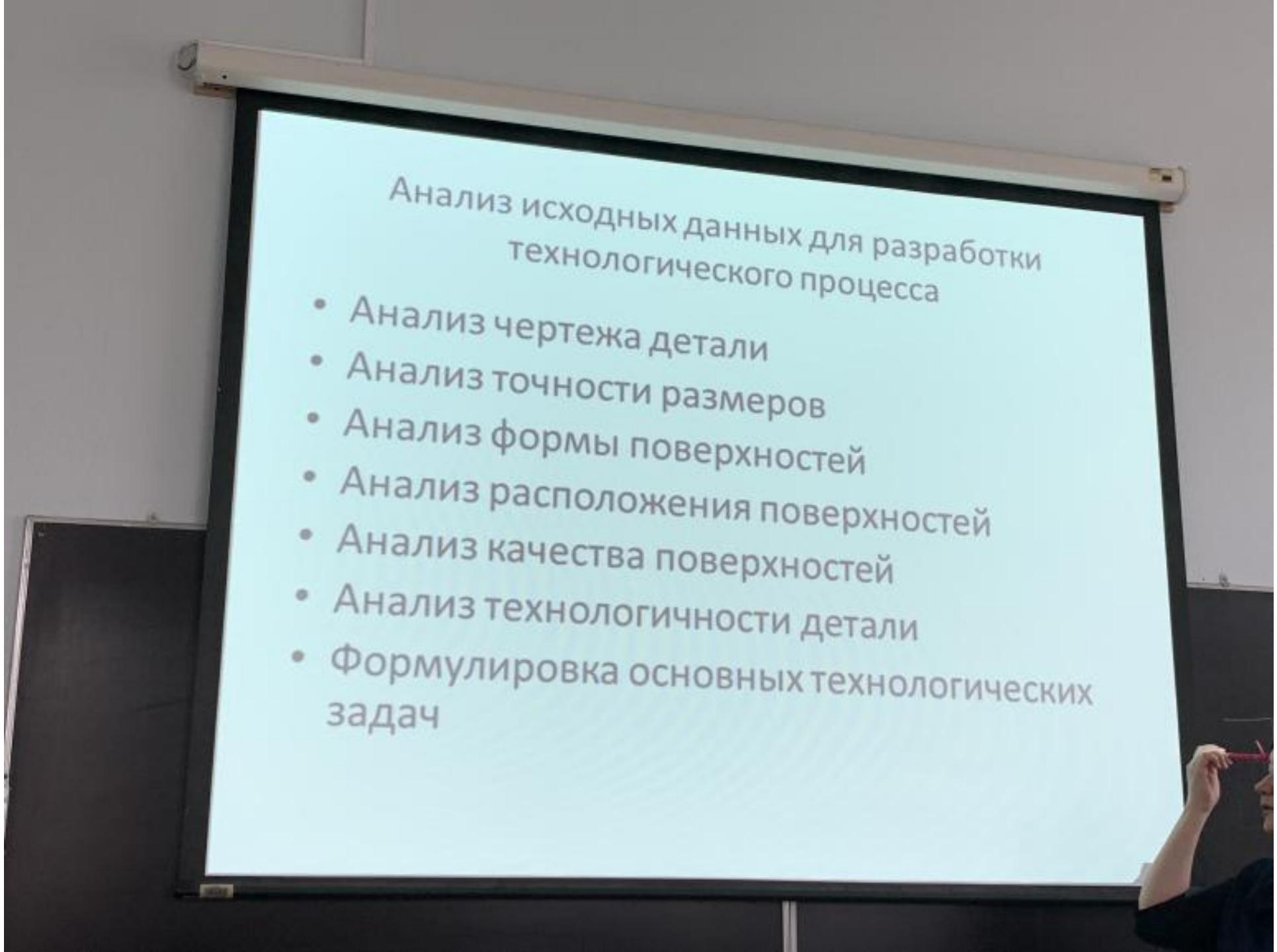
КЕЙС 2

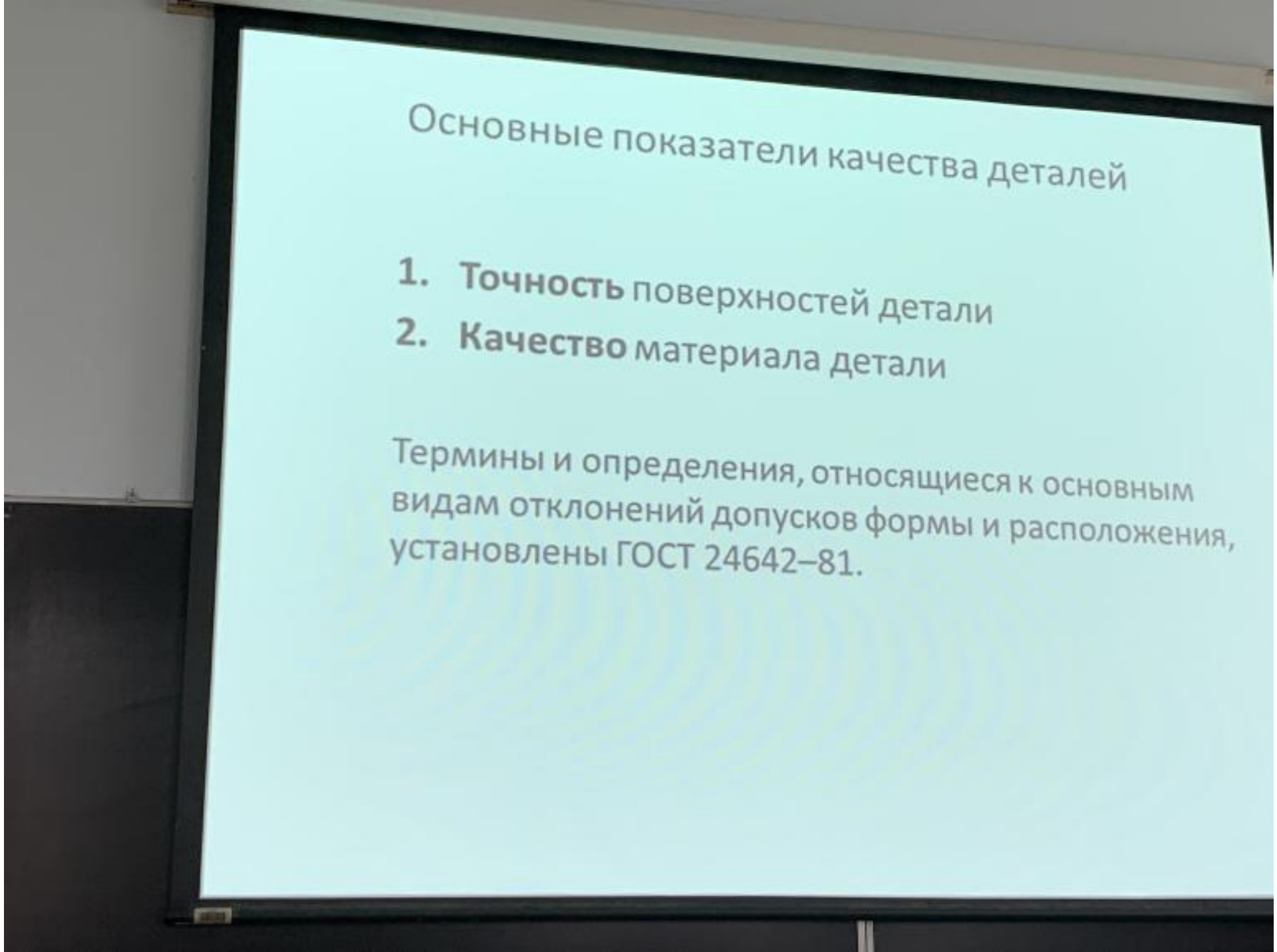
Лист 2 Альбома «Анализ исходных данных»




Параметры точности поверхностей деталей
1. **Точность размеров поверхностей** (квалитеты)
2. **Точность расположения поверхностей** – отклонение реального положения рассматриваемого элемента детали относительно его номинального значения (допустимые отклонения)
• **Точность геометрической формы** (конусность, овальность и т.п.)
• **Волнистость поверхности**
• **Шероховатость поверхности** – это совокупность неровностей с относительно малыми шагами, выделенная с помощью базовой длины


Основные показатели качества деталей
Точность – это степень соответствия реально существующего изделия некоторому идеально заданному разработчиком.
Достигнуть идеальной точности невозможно.
Поэтому существует **допустимое поле рассеивания размеров** (партии деталей) **в пределах допуска на размер.**
Допуск равен разности наибольшего и наименьшего предельных размеров заданных разработчиком.


Анализ исходных данных для разработки технологического процесса
• Анализ чертежа детали
• Анализ точности размеров
• Анализ формы поверхностей
• Анализ расположения поверхностей
• Анализ качества поверхностей
• Анализ технологичности детали
• Формулировка основных технологических задач


Основные показатели качества деталей
1. Точность поверхностей детали
2. Качество материала детали
Термины и определения, относящиеся к основным видам отклонений допусков формы и расположения, установлены ГОСТ 24642–81.