

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»»

**Оценочные материалы по дисциплине**

Б.1.2.2 «Технические измерения»

направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

профиль

«Технология машиностроения»

Энгельс 2024

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Технические измерения» должны сформироваться компетенции: ПК-3, ПК-5.

### Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов и управления оборудованием для их реализации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Выполняет мероприятия по выбору и эффективному использованию объектов, методов и средств измерений.	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения зачета, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p>Знает: объекты и методы измерений; основы технических измерений в машиностроении, средства измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и погрешность измерения прибором, принципы единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и ее видах, международную систему допусков и посадок; государственную систему обеспечения единства измерений (ГСС); межотраслевые системы стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, СРПП; систему управления качеством продукции; универсальные и специальные измерительные средства; поверку средств измерения и контроля.</p> <p>Умеет: применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и расположения поверхностей деталей, проектировать технологические процессы и операции технического контроля.</p> <p>Владеет: расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов</p>

	и механизмов.
Повышенный (хорошо)	<p>Знает: в достаточной степени объекты и методы измерений; основы технических измерений в машиностроении, средства измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и погрешность измерения прибором, принципы единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и ее видах, международную систему допусков и посадок; государственную систему обеспечения единства измерений (ГСС); межотраслевые системы стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, СРПП; систему управления качеством продукции; универсальные и специальные измерительные средства; поверку средств измерения и контроля.</p> <p>Умеет: в достаточной степени применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и расположения поверхностей деталей, проектировать технологические процессы и операции технического контроля.</p> <p>Владеет: в достаточной степени навыками расчета и выбора посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов и механизмов.</p>
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	<p>Знает: частично объекты и методы измерений; основы технических измерений в машиностроении, средства измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и погрешность измерения прибором, принципы единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и ее видах, международную систему допусков и посадок; государственную систему обеспечения единства измерений (ГСС); межотраслевые системы стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, СРПП; систему управления качеством продукции; универсальные и специальные измерительные средства; поверку средств измерения и контроля.</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и расположения поверхностей деталей, проектировать технологические процессы и операции технического контроля.</p> <p>Владеет: на минимально приемлемом уровне навыками расчета и выбора посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов и механизмов.</p>

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-5	Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом комплекса параметров и применения информационных технологий и вычислительной техники.

Код и наименование	Виды занятий	Оценочные средства
--------------------	--------------	--------------------

индикатора достижения компетенции	для формирования компетенции	для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-3ПК-5 Способность производить анализ, расчет и разработку проектов технических средств измерений машиностроительных производств с учетом комплекса параметров.	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения зачета, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p>Знает: основы взаимозаменяемости деталей и узлов механизмов; методы и средства контроля качества поверхностей изделий; методы и средства контроля сопряжений деталей, применяемых в машиностроении; методы расчета точности относительного положения деталей в изделии и т. п.</p> <p>Умеет: проектировать технические средства измерений с учетом условий их эксплуатации; осуществлять выбор оптимальных проектных решений конструкций изделий с учетом их технологичности.</p> <p>Владеет: навыками проектирования технических средств измерений с учетом их технологичности, долговечности и надежности.</p>
Повышенный (хорошо)	<p>Знает: в достаточной степени основы взаимозаменяемости деталей и узлов механизмов; методы и средства контроля качества поверхностей изделий; методы и средства контроля сопряжений деталей, применяемых в машиностроении; методы расчета точности относительного положения деталей в изделии и т. п.</p> <p>Умеет: в достаточной степени проектировать технические средства измерений с учетом условий их эксплуатации; осуществлять выбор оптимальных проектных решений конструкций изделий с учетом их технологичности.</p> <p>Владеет: на достаточном уровне навыками проектирования технических средств измерений с учетом их технологичности, долговечности и надежности.</p>
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	<p>Знает: частично основы взаимозаменяемости деталей и узлов механизмов; методы и средства контроля качества поверхностей изделий; методы и средства контроля сопряжений деталей, применяемых в машиностроении; методы расчета точности относительного положения деталей в изделии и т. п.</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне проектировать технические средства измерений с учетом условий их эксплуатации; осуществлять выбор оптимальных проектных решений конструкций изделий с учетом их технологичности.</p> <p>Владеет: на минимально приемлемом уровне навыками проектирования технических средств измерений с учетом их технологичности, долговечности и надежности.</p>

## **2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО**

### **2.1 Оценочные средства для текущего контроля<sup>1</sup> Вопросы для устного опроса**

#### **Тема 1. Введение. Содержание курса. Основные понятия взаимозаменяемости.**

1. Курс «Технические измерения» как научная база для разработки вопросов технологии машиностроения, конструирования станков, приспособлений и режущих инструментов.

2. Основные понятия взаимозаменяемости.
3. Системы допусков и посадок.
4. Основные виды стандартных посадок гладких соединений и их расчет.
5. Калибры гладкие для размеров до 500 мм.

#### **Тема 2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей.**

1. Отклонения формы и расположения поверхностей.
2. Шероховатость и волнистость поверхности.
3. Контроль точности формы и расположения поверхностей.

#### **Тема 3. Резьбовые соединения.**

1. Отклонения и допуски метрических резьб.
2. Обозначение метрических резьб на чертежах.
3. Выбор полей допусков для деталей резьбовых соединений.
4. Методы и средства контроля резьбы.

#### **Тема 4. Подшипники качения.**

1. Точность подшипников качения.
2. Допуски и посадки подшипников качения.
3. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса.

#### **Тема 5. Размерные цепи.**

1. Основные термины, обозначения и определения размерных цепей.
2. Виды размерных цепей.
3. Методы достижения точности замыкающего звена.
4. Метод расчета цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость.
5. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей.

---

<sup>1</sup> Перечень оценочных средств, рекомендованных к использованию при формировании оценочных материалов представлены в Приложении 2.

## Тема 6. Методы достижения точности замыкающего звена.

1. Метод пригонки.
2. Метод регулирования.

## Тема 7. Шпоночные и шлицевые соединения.

1. Основные требования, предъявляемые к ним.
2. Допуски и посадки данных соединений и их контроль.

## Тема 8. Зубчатые и червячные передачи.

1. Зубчатые и червячные передачи.
2. Допуски и посадки. Контроль.

## Задания для выполнения лабораторных работ

### Тема 1. Введение. Содержание курса. Основные понятия взаимозаменяемости.

#### Лабораторная работа №1. Расчет стандартных посадок гладких соединений

##### Задача 1.3.1

Заданы две посадки, у которых известны наименьший и наибольший зазоры, нижнее предельное отклонение вала, допуск вала и номинальный размер соединения (табл. 1.3.1).

Построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала. На схемах указать все отклонения.

Определить для каждой из посадок:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- допуск отверстия и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.3.1

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_{\min}$ , мкм	30	20	60	50	40	80	25	70	16	13
$S_{\max}$ , мкм	90	65	150	130	110	200	77	175	52	43
$e_i$ , мкм	-60	-40	-105	-90	-75	-140	-50	-125	-33	-27
$T_d$ , мкм	30	20	45	40	35	60	25	55	17	14
Номинальный размер сопряжения, мм	63	30	220	150	100	500	40	320	18	8

Таблица 1.3.1 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_{\min}$ , мкм	50	80	24	120	40	12	65	17	100	30
$S_{\max}$ , мкм	112	160	61	225	93	35	135	48	195	74
$e_i$ , мкм	-80	-125	-45	-180	-70	-25	-105	-35	-155	-55
$T_d$ , мкм	35	45	22	60	30	13	40	18	55	25
Номинальный размер сопряжения, мм	36	90	8,5	250	25	2,6	53	5,6	125	16

## Задача 1.3.2

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны номинальные размеры сопряжений, предельные отклонения отверстия и вала, которые заданы в табл. 1.3.2.

Для каждого из заданных сопряжений дать схему расположения полей допусков деталей сопряжения. На схемах указать предельные отклонения.

Для заданных сопряжений определить:

- предельные размеры отверстия и вала;
- допуск отверстия, допуск вала и допуск посадки;
- наибольший и наименьший зазоры или натяги.

Таблица 1.3.2

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	5	8	16	24	32	63	90	150	200	300
$ES$ , мкм	+13	+16	+19	+24	+27	+30	+35	+40	+45	+50
$EI$ , мкм	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$es$ , мкм	-4	-5	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-22	-26
$e_i$ , мкм	-12	-15	-18	-22	-27	-32	-38	-45	-52	-60

Таблица 1.3.2 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отверстие	$50_{-0.017}^{+0.017}$	$56_{-0.02}^{+0.02}$	$32_{-0.017}^{+0.017}$	$19_{-0.014}^{+0.014}$	$11_{-0.012}^{+0.012}$	$6_{-0.008}^{+0.008}$	$260_{-0.030}^{+0.030}$	$180_{-0.027}^{+0.027}$	$120_{-0.027}^{+0.027}$	$80_{-0.020}^{+0.020}$
Вал	$50_{+0.0}^{+0.0}$	$56_{+0.03}^{+0.07}$	$32_{+0.025}^{+0.060}$	$19_{+0.020}^{+0.050}$	$11_{+0.018}^{+0.040}$	$6_{+0.004}^{+0.017}$	$260_{-0.022}^{+0.070}$	$180_{-0.018}^{+0.060}$	$120_{+0.018}^{+0.050}$	$80_{+0.012}^{+0.040}$

### Задача 1.3.3

На чертеже среди прочих даны размеры двух валов и двух отверстий, не сопрягаемых между собой (табл. 1.3.3).

Необходимо определить:

- для какого из валов или отверстий неправильно указаны предельные отклонения и почему;
- для остальных валов и отверстий – наибольший и наименьший предельные размеры;
- величину допуска.

Построить схемы расположения полей допусков, отверстий и валов, имеющих правильно заданные предельные отклонения.

Таблица 1.3.3

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Отверстие	100 <sup>+0.035</sup>	65 <sup>+0.03</sup>	48 <sup>+0.027</sup>	28 <sup>-0.021</sup>	12 <sup>+0.019</sup>	9 <sup>+0.009 -0.009</sup>	480 <sup>+0.06</sup>	320 <sup>+0.05</sup>	220 <sup>+0.045</sup>	150 <sup>+0.04</sup>
1 Вал	100 <sup>+0.14 +0.108</sup>	65 <sup>+0.109 +0.079</sup>	48 <sup>+0.087 +0.06</sup>	28 <sup>+0.062 +0.039</sup>	12 <sup>+0.029 +0.048</sup>	9 <sup>+0.039 +0.023</sup>	480 <sup>+0.548 +0.488</sup>	320 <sup>+0.4 +0.38</sup>	220 <sup>+0.3 +0.228</sup>	150 <sup>+0.2 +0.2</sup>

Таблица 1.3.3 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 Отверстие	42 <sup>+0.027</sup>	60 <sup>+0.03</sup>	100 <sup>+0.035</sup>	140 <sup>+0.04</sup>	250 <sup>+0.045</sup>	320 <sup>+0.05</sup>	450 <sup>+0.06</sup>	8,5 <sup>+0.016</sup>	11 <sup>+0.019</sup>	19 <sup>+0.23</sup>
2 Вал	42 <sup>+0.087 +0.060</sup>	60 <sup>+0.10 +0.75</sup>	100 <sup>+0.16 +0.12</sup>	140 <sup>+0.1 +0.1</sup>	250 <sup>+0.30 +0.25</sup>	320 <sup>+0.03 +0.30</sup>	450 <sup>+0.47 +0.41</sup>	8,5 <sup>+0.03 +0.23</sup>	11 <sup>+0.48 +0.02</sup>	19 <sup>+0.6 +0.0</sup>

### Задача 1.3.4

В двух посадках известны номинальные размеры сопряжений, допуск вала, нижнее предельное отклонение вала, натяг наибольший и натяг наименьший (табл. 1.3.4).

Дать схемы расположения полей допусков деталей сопряжения в заданных посадках. На схемах указать предельные отклонения.

Для каждой из заданных посадок необходимо определить:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- допуск отверстия и допуск вала;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.3.4

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	42	67	8	26	20	28	16	2	53	4
$T_d$ , мкм	39	46	22	39	33	33	27	14	46	18
$e_i$ , мкм	+70	+102	+28	+60	+41	+48	+33	+18	+87	+23
$N_{max}$ , мкм	109	148	50	99	74	81	60	32	133	41
$N_{min}$ , мкм	31	56	6	21	8	15	6	4	41	5

Таблица 1.3.4 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	190	340	85	240	400	170	150	130	110	300
$T_d$ , мкм	72	89	54	72	89	63	63	63	54	81
$e_i$ , мкм	+236	+390	+124	+284	+435	+210	+190	+170	+144	+350
$N_{max}$ , мкм	308	479	178	356	524	273	253	233	198	431
$N_{min}$ , мкм	163	301	70	211	346	147	127	107	90	269

### Задача 1.3.5

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение вала (отверстия), минимальный зазор (натяг) в соединении (табл. 1.3.5)

Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжений. На схемах указать предельные отклонения.

Определить для каждого из заданных сопряжений:

- предельные отклонения вала и отверстия;
- наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.3.5

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	90	450	34	280	12	130	190	60	320	20
$T_d$ , мкм	35	63	25	52	18	40	46	30	57	21
$e_s$ , мкм	-36	-68	-25	-56	-16	-43	-50	-30	-62	-20
$T_D$ , мкм	54	97	39	81	27	63	72	46	89	33
$S_{min}$ , мкм	36	68	25	56	16	43	50	30	62	20

Таблица 1.3.5 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	80	250	50	120	180	30	320	400	500	18
$T_D$ , мкм	30	46	25	35	40	21	52	57	63	12
$T_d$ , мкм	19	29	16	22	25	13	32	36	40	11
$E_S$ , мкм	+30	+46	+25	+35	+40	+21	+52	+57	+63	+18
$N_{min}$ , мкм	29	94	18	44	68	14	118	151	189	10

### Задача 1.3.6

В двух посадках известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение отверстия (вала), минимальный натяг (зазор) в соединении.

Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжения для заданных посадок с указанием предельных отклонений.

Для каждой из заданных посадок определить:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- наибольший натяг (зазор) и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.3.6

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	11	36	260	210	85	125	56	340	19	480
$T_D$ , мкм	11	16	32	29	22	25	19	36	13	40
$T_d$ , мкм	8	11	23	20	15	18	13	25	9	27
$ES$ , мкм	+11	+16	+32	+29	+22	+25	+19	+36	+13	+40
$N_{min}$ , мкм	7	10	24	21	15	18	13	26	9	28

Таблица 1.3.6

(продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	100	380	200	170	500	53	40	25	15	300
$T_d$ , мкм	54	89	72	63	97	46	39	33	27	81
$es$ , мкм	-72	-125	-100	-85	-135	-60	-50	-40	-32	-110
$T_D$ , мкм	87	140	115	100	155	74	62	52	43	130
$S_{min}$ , мкм	72	125	100	85	135	60	50	40	32	110

### Задача 1.3.7

Изготовленные отверстия согласно заданным номинальным размерам и предельным отклонениям, были измерены. Полученные действительные размеры приведены в табл. 1.3.7

Определить:

- все ли изготовленные отверстия годные;
- для негодных отверстий, если такие окажутся, установить вид брака: неисправимый или исправимый и доказать это;
- допуск на обработку отверстий.

Построить схему расположения полей допусков заданных отверстий с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.3.7

Предпоследняя цифра номера		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер отверстия D, мм		14		20		50		80		120	
ES, мкм		+18		+10		+7		-9		-24	
EI, мкм		0		-10		-18		-39		-59	
Действительные размеры, мм	D <sub>1</sub>	14,020		20,010		50,000		80,000		120,000	
	D <sub>2</sub>	14,010		19,980		49,982		79,991		119,976	
	D <sub>3</sub>	14,000		19,995		49,980		79,971		119,951	

Таблица 1.3.7 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер отверстия D, мм		30		40		50		80		120	
ES, мкм		+53		+39		+112		+74		+130	
EI, мкм		+20		0		+50		0		0	
Действительные размеры, мм	D <sub>1</sub>	30,040		40,040		50,100		80,075		120,135	
	D <sub>2</sub>	30,020		40,030		50,050		80,070		120,130	
	D <sub>3</sub>	30,000		40,000		50,000		80,000		120,000	

### Задача 1.3.8

Отверстия, которые изготовлены в цехах завода согласно заданным на чертеже номинальным размерам и предельным отклонениям, были измерены. Полученные действительные размеры приведены в табл. 1.3.8.

Определить:

- все ли изготовленные отверстия годные;
- для негодных отверстий, если такие окажутся в этой партии,
- установить вид брака: неисправимый или исправимый.

Построить схему расположения нолей допусков заданных отверстий с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.3.8

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер отверстия D, мм	50		18		10		8		24	
ES, мкм	+160		+43		+61		+22		-14	
EI, мкм	0		0		+25		0		-35	
Действительные размеры, мм	D <sub>1</sub>	50, 65	18,045		10,051		8,025		24,000	
	D <sub>2</sub>	50, 59	18,043		10,025		8,022		23,986	
	D <sub>3</sub>	50,000	18,000		10,000		8,000		23,970	

Таблица 1.3.8 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер отверстия D, мм	45		56		63		30		100	
ES, мкм	-8	+9	+15		+21		+90			
EI, мкм			-33	-21	-15	0	+36			
Действительные размеры, мм	D <sub>1</sub>	45,000	56,009		63,015		30,022		100,085	
	D <sub>2</sub>	44,992	56,000		63,000		30,020		100,036	
	D <sub>3</sub>	44,977	55,975		62,980		30,000		100,000	

### Задача 1.3.9

На рабочем чертеже заданы номинальные размеры с предельными отклонениями для валов. Выборочные измерения нескольких изготовленных валов дали следующие результаты (табл. 1.3.9).

Определить:

- допуск на обработку заданных валов;

- годность изготовленных валов;

- для негодных валов установить вид брака: исправимый или неисправимый.

Построить схему расположения полей допусков заданных валов с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.3.9

Предпоследняя цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный диаметр вала $d$ , мм		10		5,6		30		80		12	
$es$ , мкм		-30		-30		0		-60		0	
$ei$ , мкм		-130		-60		-33		-106		-18	
Действительные размеры, мм	$d_1$	10,000		5,6		30,000		80,000		12,000	
	$d_2$	9,960		5,570		29,967		79,940		11,982	
	$d_3$	9,870		5,540		29,950		79,894		11,980	

Таблица 1.3.9 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный диаметр вала $d$ , мм		50		28		10		120		63	
$es$ , мкм		-25		+35		+10		+11		-10	
$ei$ , мкм		-50		+22		+1		-11		-29	
Действительные размеры, мм	$d_1$	50,000		28,035		10,010		120,000		63,000	
	$d_2$	49,975		28,022		10,001		119,989		62,990	
	$d_3$	49,950		28,000		10,000		119,980		62,971	

### Задача 1.3.10

По заданным на чертеже номинальным размерам и предельным отклонениям изготавливаются валы. Выборочные измерения готовых валов в виде их действительных размеров приведены в табл. 1.10.

Определить:

- допуск на обработку заданных валов;
- годность изготовленных валов;
- для негодных валов установить вид брака: исправимый или неисправимый.

Построить схему расположения полей допусков заданных валов с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.3.10

Предпоследняя цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный диаметр вала $d$ , мм		20		45		100		50		40	
$es$ , мкм		-7		+8		+25		+25		+42	
$ei$ , мкм		-20		-8		+3		+3		+26	
Действительные размеры, мм		$d_1$	20,000	45,008	100,025	50,042	40,000				
		$d_2$	19,993	45,006	100,005	50,026	39,975				
		$d$	19,985	44,990	100,000	50,000	39,950				

Таблица 1.3.10 (продолжение)

Предпоследняя цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный диаметр вала $d$ , мм		30		24		10		6		18	
$es$ , мкм		0		-30		0		-40		-50	
$ei$ , мкм		-21		-73		-22		-60		-160	
Действительные размеры, мм		$d_1$	30,000	24,000	10,000	6,000	18,000				
		$d_2$	29,979	23,960	9,978	5,970	17,950				
		$d$	29,970	23,927	9,970	5,950	17,840				

### Задача 2.1

По известным номинальным размерам сопряжений и обозначению посадок (табл. 2.1) изобразить схему расположения полей допусков посадок.

В заданных посадках определить:

- в какой системе задана посадка (в системе отверстия или в системе вала);
- предельные отклонения отверстия и вала и указать их на схеме;

- допуск отверстия, допуск вала и допуск посадки;
- предельные, средние зазоры или натяги и указать их на схеме;
- предельные размеры отверстия и вала

Таблица 2.1

Предпослед. цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинал диаметр сопряжения, мм	500	18	75	28	50	170	200	36	340	105
Обозначение посадки	$\frac{H6}{g5}$	$\frac{H8}{d9}$	$\frac{R9}{h7}$	$\frac{H10}{a10}$	$\frac{K6}{h5}$	$\frac{T8}{h6}$	$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H11}{h11}$	$\frac{H9}{e9}$	$\frac{U8}{h6}$

Таблица 2.1 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинал диаметр сопряжения, мм	75	48	100	30	38	12	60	10	95	25
Обозначение посадки	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{F7}{h5}$	$\frac{F8}{h6}$	$\frac{H8}{u8}$	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{H9}{f8}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{D9}{h8}$	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{T7}{h6}$

### Задача 2.2

В двух посадках по ЕСДП известны номинальные диаметры сопряжений и обозначения посадок (табл. 2.2).

Необходимо определить:

- в какой системе задана посадка (в системе отверстия или в системе вала);
- предельные отклонения отверстия и вала;
- допуск отверстия, допуск вала и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Изобразить схемы расположения полей допусков посадок. На схемах указать предельные отклонения.

Таблица 2.2

Предпослед цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинал диаметр сопряжения, мм	180	300	10	50	30	18	120	3	250	6
Обозначение посадки	G7	M8	H7	M7	H6	H7	H7	H6	K8	H7
	h6	h7	m6	h6	s5	k6	h6	k5	h7	j6

Таблица 2.2 (продолжение)

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинал диаметр сопряж., мм	105	8	280	36	170	450	75	200	28	340
Обозначение посадки	H6	H8	H10	H7	H6	D9	H7	B11	H7	F9
	k5	m7	h10	m6	h5	h8	js6	h11	k6	h8

### Задача 2.3

Определить допуски на изготовление отверстия и вала при известном номинальном размере и числе единиц допуска, содержащихся в допусках отверстия и вала (табл. 2.3).

По полученным результатам подобрать посадку по ЕСДП в системе отверстия с минимальным зазором, равным нулю.

Для найденной посадки дать схему расположения полей допусков отверстия и вала с указанием на ней предельных отклонений.

В посадке определить:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 2.3

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинал диаметр сопряжения, мм	90	190	28	53	4,8	36	6,3	130	14	240

Таблица 2.3 (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число единиц допуска отверстия, $k_1$	25	10	40	16	16	64	64	25	40	10
Число единиц допуска вала, $k_2$	25	10	25	16	10	40	64	16	40	7

### Задача 2.4

Для некоторого сопряжения известны число единиц допуска в допуске отверстия  $k_1$ , число единиц допуска в допуске вала  $k_2$ , номинальный размер сопряжения и наименьший зазор  $S_{\min}$  (табл. 2.4)

Определить (подобрать) посадку по ЕСДП в системе отверстия, отвечающую условиям задачи.

В найденной посадке определить:

- наибольший зазор;

- предельные размеры отверстия и вала;
- допуск зазора (допуск посадки).

Дать схему расположения полей допусков отверстия и вала с указанием на ней предельных отклонений.

Таблица 2.4

Предпол цифра номера варианта	0	1		3	4	5	6	7	8	9
Номинал диаметр сопряжения, мм	220	180	42	140	100	67	15	400	300	26
$S_{\min}$ , МКМ	50	310	80	85	120	60	50	125	330	40

Таблица 2.4 (продолжение)

Послед цифра номера вар-та	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число единиц допуска отверст, $k_1$	64	16	25	40	16	64	100	25	7	40
Число единиц допуска отверст, $k_2$	40	16	16	25	10	64	64	25	7	40

### Задача 2.5

Определить число единиц допуска, содержащихся в допусках размеров отверстий  $D_1$ ;  $D_2$ ;  $D_3$  и  $D_4$  (табл. 2.5) с округлением до целого числа единиц и установить, по какому качеству ЕСДП должна производиться обработка. Размеры даны в миллиметрах.

Построить схемы расположения полей допусков.

Таблица 2.5

Предпоследняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$D_1$	$24^{+0,020}_{-0,013}$	$45^{+0,024}_{-0,015}$	$30^{+0,010}_{-0,023}$	$130^{+0,105}_{+0,050}$	$80^{+0,008}_{+0,023}$	$200^{+0,120}_{+0,060}$	$30^{+0,020}_{-0,013}$	$50^{+0,005}_{-0,034}$	$40^{-0,003}_{-0,042}$	$90^{-0,004}_{-0,058}$
$D_2$	$71^{+0,02}_{-0,01}$	$10^{+0,012}_{-0,010}$	$120^{+0,034}_{+0,012}$	$48^{+0,024}_{-0,015}$	$150^{+0,027}_{+0,014}$	$60^{+0,07}_{+0,03}$	$130^{+0,105}_{-0,038}$	$120^{+0,016}_{-0,038}$	$80^{+0,07}_{+0,03}$	$220^{+0,022}_{-0,051}$

Таблица 2.5. (продолжение)

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D <sub>3</sub>	100 <sup>+0,230</sup> <sub>-0,012</sub>	50 <sup>+0,060</sup> <sub>+0,025</sub>	10 <sup>+0,006</sup> <sub>-0,004</sub>	120 <sup>+0,016</sup> <sub>-0,038</sub>	24 <sup>+0,008</sup> <sub>+0,023</sub>	40 <sup>+0,120</sup> <sub>+0,060</sub>	10 <sup>+0,020</sup> <sub>-0,013</sub>	18 <sup>+0,005</sup> <sub>-0,034</sub>	85 <sup>-0,003</sup> <sub>-0,042</sub>	130 <sup>-0,004</sup> <sub>-0,058</sub>
D <sub>4</sub>	18 <sup>+0,007</sup> <sub>-0,005</sub>	200 <sup>+0,016</sup> <sub>-0,011</sub>	50 <sup>-0,07</sup> <sub>-0,035</sub>	16 <sup>+0,017</sup> <sub>+0,006</sub>	100 <sup>+0,027</sup> <sub>+0,014</sub>	80 <sup>+0,07</sup> <sub>+0,03</sub>	30 <sup>+0,105</sup> <sub>-0,038</sub>	75 <sup>+0,016</sup> <sub>-0,038</sub>	50 <sup>+0,07</sup> <sub>+0,03</sub>	80 <sup>+0,022</sup> <sub>-0,051</sub>

### Задача 2.6

Температура воздуха в цехе машиностроительного завода +20°C. Средства измерения, изготовленные из стали, имеют ту же температуру. Рабочий выполняет измерение детали сразу после ее изготовления.

Определить:

- погрешность измерения размера детали;
- сравнить погрешность измерения от температурной деформации детали с допуском на ее обработку и сделать вывод. Построить схемы расположения полей допусков на заданные размеры с предельными отклонениями и предельными размерами.

Таблица 2.6

Предпослед цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальн размер, мм	180	360	200	160	250	280	320	220	400	190
Обозначение поля допуска	g6	h6	r6	js6	s6	k6	F 7	n6	h7	p6
Температура детали, °C	+36	+45	+35	+42	+38	+40	+37	+41	+39	+42
Материал детали	Сталь 45		Чугун СЧ15		Алюминиев ый сплав АЛ1		Бронза Бр05Ц5С5		Латунь Л63	

Таблица 2.6 (продолжение)

Послед цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинал размер, мм	360	190	220	280	300	200	160	400	320	180
Обознач-ие поля допуска	H7	JS6	K6	JS7	K7	N7	H6	P7	JS6	K6
Темпера-ра детали, °C	+40	+42	+32	+41	+39	+40	+38	+40	+37	+39
Материал детали	Алюминиев ый сплав АЛ1		Сталь 45		Бронза Бр05Ц5С5		Чугун СЧ15		Латунь Л63	

## Тема 2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей.

### Лабораторная работа № 2. Измерение параметров шероховатости на микроскопе МИС-11

1. Определение шероховатости поверхности.
2. Параметры для нормирования шероховатости поверхности.
3. Определение параметров  $R_a$  и  $R_z$ . Случаи нормирования этими параметрами.
4. Выбор параметров нормирования шероховатости поверхности для характеристики эксплуатационных свойств поверхности.
5. Какие способы существуют для измерения шероховатости?
6. Опишите принцип действия микроскопа МИС-11.

## Тема 3. Резьбовые соединения.

### Лабораторная работа № 3. Измерение параметров метрической резьбы

1. Назовите параметры резьбы, погрешности которых влияют на эксплуатационные показатели резьбового соединения.
2. Покажите величины отклонений, определяющих предельные значения диаметров резьбы.
3. Дайте пример условного обозначения точности резьбового соединения.
4. Какие отклонения определяют минимальный зазор в резьбовом соединении?

## Тема 4. Подшипники качения.

### Лабораторная работа № 4. Выбор подшипника качения для заданного соединения

Определить посадки для колец подшипников качения с заданным нагружением.

№ вар.	№ схемы (рис12)	Тип подшипника	$P_r$ , кН	Перегрузка, %	$\frac{d_{отв}}{d}$ или $\frac{D}{D_{корп}}$	Прим.
0	3	2007109	14	300	0,70	
1	4	6-2007106	24	150	0,72	
2	3	2007113	15	300	-	
3	1	6-2007116	18	150	-	
4	2	6-7207	12	300	0,80	
5	4	6-7209	23	150	0,08	
6	1	7210	15	300	-	
7	3	6-7212	17	150	-	
8	2	7215	37	150	0,65	
9	3	6-7216	27	150	0,58	

## Тема 5. Размерные цепи.

### Лабораторная работа № 5. Расчет размерной цепи методом максимума-минимума

Рассчитать размерную цепь методом max-min и теоретико-вероятностным методом.

#### Варианты заданий

Рисунок соответствует таблице.

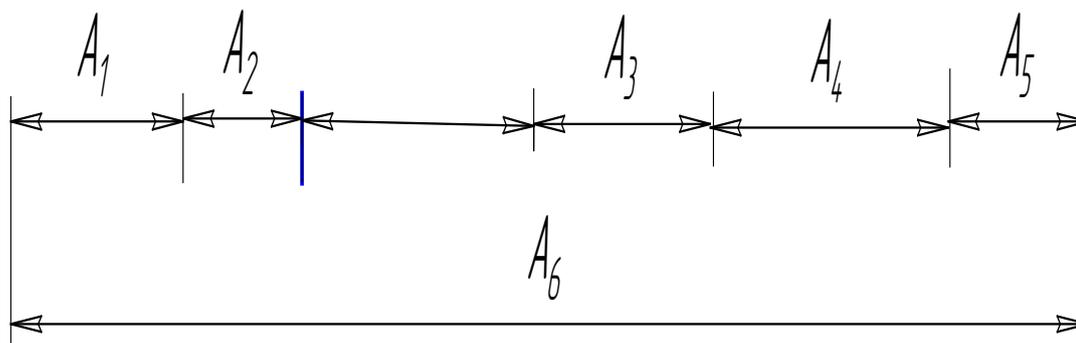


Рис.

Таблица

№ вар.	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	%риска	$k_i$
0	10h7	15h7	5j <sub>s</sub> 7	10h7	5j <sub>s</sub> 7	60H	1,0	3-н Гаусса
1	15 h8	20h7	5j <sub>s</sub> 8	15h7	15h11	72H	0,27	3-н Симпсона
2	20h9	25h8	10j <sub>s</sub> 9	20h7	20j <sub>s</sub> 8	80H	1,0	3-н Гаусса
3	25h10	30h9	15j <sub>s</sub> 10	25h7	25h12	120H	0,27	3-н Симпсона
4	30h7	35h10	5j <sub>s</sub> 11	30h7	15j <sub>s</sub> 7	118H	0,27	3-н Гаусса
5	35h7	40h11	10j <sub>s</sub> 12	35h7	20h9	145H	1,0	3-н Симпсона
6	40h8	45h12	15j <sub>s</sub> 7	40h7	20j <sub>s</sub> 8	164H	1,0	3-н Гаусса
7	45h8	50h7	20j <sub>s</sub> 8	45h7	25h10	188H	0,1	3-н Симпсона
8	50h9	55h7	5j <sub>s</sub> 9	50h7	15j <sub>s</sub> 9	177H	0,27	3-н Гаусса
9	55h9	60h7	10j <sub>s</sub> 10	55h7	20h11	180H	1,0	3-н Симпсона
10	60h10	65h8	15j <sub>s</sub> 11	60h7	25j <sub>s</sub> 10	226H	0,27	3-н Гаусса
11	65h10	70h8	5j <sub>s</sub> 12	65h7	25h12	240H	1,0	3-н Симпсона

12	70h11	75h8	5j <sub>s</sub> 7	10h7	15j <sub>s</sub> 9	180H	0,27	3-н Гаусса
13	75h12	80h9	5j <sub>s</sub> 7	15h7	20h11	198H	1,0	3-н Симпсона
14	80h7	85h10	10j <sub>s</sub> 8	20h7	25h12	225H	0,27	3-н Гаусса
15	85h8	90h11	20j <sub>s</sub> 8	25h7	15j <sub>s</sub> 9	245H	0,1	3-н Симпсона
16	90h9	95h12	15j <sub>s</sub> 9	30h7	15j <sub>s</sub> 7	250H	1,0	3-н Гаусса
17	95h10	100h7	15j <sub>s</sub> 9	35h7	20j <sub>s</sub> 8	267H	1,0	3-н Симпсона
18	100h11	105h8	15j <sub>s</sub> 7	40h7	15h9	280H	0,27	3-н Гаусса
19	105h7	110h10	10j <sub>s</sub> 6	45h7	20h8	295H	1,0	3-н Симпсона

### **Тема 7. Шпоночные и шлицевые соединения.**

Лабораторная работа № 6. Выбор посадок шлицевого соединения для заданного метода центрирования

#### **Варианты заданий**

Варианты заданий даны в таблице

*Таблица*

№ вар.	Наружный диаметр D, мм	серия	Метод центрирования	Характер посадки
0	30	легкая	По d	переходная
1	32	легкая	По b	с зазором
2	36	легкая	По D	переходная
3	40	легкая	По d	с зазором
4	14	средняя	По b	переходная
5	16	средняя	По D	переходная
6	20	средняя	По d	с зазором
7	22	средняя	По b	переходная
8	25	средняя	По D	с зазором
9	60	тяжелая	По b	с зазором
10	65	тяжелая	По D	переходная
11	72	тяжелая	По d	с зазором

12	78	легкая	По D	с зазором
13	88	легкая	По b	переходная
14	98	легкая	По d	переходная
15	34	средняя	По D	с зазором
16	38	средняя	По b	переходная
17	42	средняя	По d	с зазором
18	36	легкая	По b	с зазором
19	46	легкая	По d	переходная

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля<sup>4</sup>

### Вопросы к зачету

1. Понятие о номинальном, действительном, предельных размерах и отклонениях.
2. Единица допуска и понятие о качествах.
3. Понятие о допусках и посадках.
4. Единая система допусков и посадок СЭВ. Система вала. Система отверстия.
5. Система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Основное отклонение.
6. Взаимозаменяемость и ее виды.
7. Характеристика посадок с зазором гладких соединений.
8. Характеристика переходных посадок гладких соединений
9. Характеристика посадок с натягом гладких соединений.
10. Назначение и классификация калибров гладких для размеров до 500 мм.
11. Допуски гладких калибров.
12. Схема расположения полей допусков для калибра-пробки и его расчет.
13. Схема расположения полей допусков для калибра-скобы и его расчет.
14. Общие сведения о резьбовых соединениях.
15. Основные параметры метрической резьбы.
16. Приведенный средний диаметр метрической резьбы.
17. Отклонения и допуски метрических резьб.
18. Схема полей допусков для резьбового сопряжения и его расчет.
19. Классификация отклонений геометрических параметров деталей.
20. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей.
21. Отклонения формы цилиндрических поверхностей деталей.
22. Отклонения формы плоских поверхностей. Отклонение формы заданного профиля поверхности.
23. Отклонения расположения поверхностей. Отклонение от параллельности плоскостей. Отклонение от перпендикулярности плоскостей.

24. Отклонения расположения поверхностей. Отклонение от соосности относительно общей оси. Отклонение от симметричности относительно базовой плоскости.
25. Отклонения расположения поверхностей. Отклонение от пересечения осей. Позиционное отклонение.
26. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей.
27. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, связанные с высотными свойствами неровностей.
28. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, связанные со свойствами неровностей в направлении длины профиля.
29. Сравнительная характеристика шероховатости и волнистости поверхности.
30. Допуски и посадки подшипников качения.
31. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса.
32. Основные термины, обозначения и определения размерных цепей.
33. Виды размерных цепей.

## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

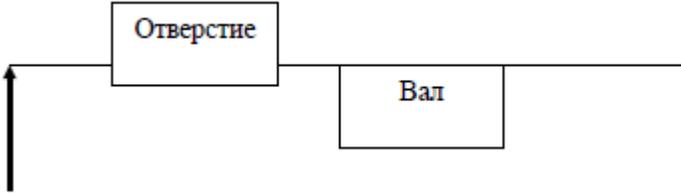
Компетенции<sup>2</sup>:

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		На чертеже детали указан размер отверстия: $\varnothing 30_{+/-0,01}$ . Чему равен допуск отверстия? 1. 30,01 2. 29,995 3. 30,0 4. 29,985	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
2.		<b>Какое из обозначений соответствует верхнему отклонению отверстия:</b> 1. es 2. EI 3. ES 4. ei	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
3.		Посадка – это... 1. Характер соединения деталей при котором образуются как зазоры, так и натяги. 2. Характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки. 3. Соединение вала с отверстием. 4. Соединение отверстия с валом.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
4.		Зазор – это...	ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub>

<sup>2</sup> Перечислить все компетенции, формируемые учебной дисциплиной

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		1. Разность размеров отверстия и вала. 2. Разность между размерами отверстия и вала до сборки, если размер отверстия больше размера вала. 3. Разность между сопрягаемыми поверхностями. 4. Разность между верхним и нижним отклонениями.	ПК-5	ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
5.		Укажите величину допуска для размера $56 \pm 0,15$ : 1. 0,30 2. 0 3. 0,15 4. -0,15	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
6.		Для вала с размером $58 + 0, 013$ найдите годный размер: 1. 58,012; 2. 58,016; 3. 58,019; 4. 57, 984.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
7.		Для размера $55 \pm 0,016$ выбрать вариант расположения поля допуска:	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>



Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		 <p>1. С зазором 2. С натягом 3. Переходная 4. Скользящая</p>		
9.		<p>Отклонение реального профиля от номинального – это...</p> <p>1. Отклонение профиля поверхности 2. Допуск формы поверхности 3. Отклонение формы поверхности 4. Допуск расположения</p>	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
10.		<p>Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется...</p> <p>1. Соприкасающейся 2. Прилегающей 3. Касательной 4. Номинальной</p>	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
11.		<p>Поверхность, полученная в результате обработки детали, называется...</p> <p>1. Реальной</p>	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		2. Номинальной 3. Профильной 4. Прилегающей		
12.		Наибольшее допускаемое значение отклонения формы – это... 1. Отклонение профиля поверхности. 2. Допуск формы поверхности 3. Отклонение формы поверхности 4. Допуск расположения	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
13.		Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие прямолинейны, но не параллельны, называется... 1. Седлообразностью 2. Конусообразностью 3. Бочкообразностью 4. Изогнутостью	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
14.		Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры увеличиваются от краёв к середине сечения, называется... 1. Седлообразностью 2. Конусообразностью 3. Бочкообразностью 4. Изогнутостью	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
15.		Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры уменьшаются от краёв к середине сечения, называется... 1. Седлообразностью 2. Конусообразностью	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		3. Бочкообразностью 4. Изогнутостью		
16.		Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенную с помощью базовой длины, называют... 1. Средней линией профиля 2. Базовой линией поверхности 3. Шероховатостью поверхности 4. Волнистостью поверхности	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
17.		Какие из перечисленных инструментов применяют для контроля шпоночных соединений в серийном и массовом производстве? 1. Штангенглубиномер 2. Калибры 3. Микрометрический глубиномер 4. Нутромер	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
18.		Размеры и число зубьев шлицевых соединений с прямобочным профилем выбирают в зависимости от... 1. Серии (легкая, средняя, тяжелая) 2. Размеров соединения 3. Точности соединения 4. Номинального размера	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
19.		Для условия выберите обозначение шлицевого вала: центрирование выполнено по внутреннему диаметру $d$ , число шлицев 8, внутренний диаметр 36 мм, посадка по внутреннему диаметру H7/e8; наружный диаметр 40 мм, посадка по наружному диаметру H12/a11; ширина шлицев 7 мм, посадка по ширине D9/f8: 1. D – 8 × 36 H7 × 40H12 × 7D9 2. d – 8 × 36 H7 × 40H12 × 7D9	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		3. d – 8 ×36 e8 ×40a11×7f8 4. D – 8 ×36 e8 ×40a11×7f8		
20.		Установите соответствие описания обозначению резьбы: болт, метрическая резьба, наружный диаметр 24 мм, шаг крупный 3 мм, степень точности 6, основное отклонение g: 1. M24×2–6g 2. M24–6g 3. M24 LH-6g 4. M24×3–6g	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
21.		Стандартные линейки с миллиметровыми и дюймовыми делениями применяются для контроля ... резьбы. 1. Шага 2. Среднего диаметра 3. Наружного диаметра 4. Внутреннего диаметра	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
22.		Кронциркуль (измерительное приспособление с заострёнными ножками) применяется для измерения ... резьбы. 1. Шага 2. Наружного диаметра 3. Внутреннего диаметра 4. Угла профиля	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
23.		Какое количество степеней точности зубчатых колес и передач установлено ГОСТом? 1. 10 2. 12	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		3. 14 4. 7		
24.		ГОСТом устанавливаются ... видов сопряжений зубчатых колес в передаче. 1. 4 2. 6 3. 8 4. 10	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
25.		Основное отклонение для среднего диаметра отверстия подшипника обозначается ... 1. 1 2. h 3. L 4. H	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
26.		Для создания в соединении гарантированного натяга в резьбовых соединениях, когда на наружный диаметр установлено основное отклонение r или p применяют ... 1. Метод полной взаимозаменяемости 2. Метод пригонки 3. Метод селективной сборки 4. Метод групповой взаимозаменяемости	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
27.		При резьбовом соединении с натягом по какому диаметру создается натяг? 1. Среднему диаметру 2. Наружному диаметру 3. Внутреннему диаметру 4. Номинальному диаметру	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
28.		Для нормального соединения шпонки с пазом вала на паз устанавливают класс допуска ... 1. Js9 2. H9 3. P9 4. N9	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
29.		Наибольшая высота профиля обозначается ... 1. Rz 2. Sm 3. Rmax 4. Ra	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
30.		На рисунке представлен прибор для контроля шероховатости. Какой метод измерения шероховатости он реализует?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		 <p>1. Метод сравнения с образцами 2. Контактный метод 3. Бесконтактный метод 4. Оптический метод</p>		
31.		Что характеризует понятие «точность»?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
32.		Что такое единица допуска?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
33.		Где указывают значение базовой длины?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
34.		Какими параметрами оценивается волнистость поверхностей?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
35.		По какому нормируемому параметру образуется резьбовое сопряжение?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
36.		Какое отклонение называется основным?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
37.		Что такое истинный размер?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
38.		Какие средства измерения и контроля шпоночных поверхностей Вы знаете?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
39.		Опишите методы контроля резьбы.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
40.		Сформулируйте условие правильного выбора средства измерения.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
41.		Объясните назначение шпоночных соединений.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
42.		Опишите средства измерений шероховатости поверхности.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
43.		Назовите виды размерных цепей.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
44.		Охарактеризуйте расчет размерных цепей по методу максимум-минимум.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
45.		Каковы основные причины появления погрешностей геометрических параметров элементов деталей?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
46.		Объясните понятия «системные» и «внесистемные посадки».	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
47.		Что такое суммарные отклонения?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
48.		Что такое отклонения расположения?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
49.		Какими параметрами нормируется шероховатость поверхности?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
50.		Каким образом обеспечивается взаимозаменяемость резьбовых элементов?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
51.		В чем принцип диаметральной компенсации погрешностей шага и угла профиля?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
52.		Какими свойствами взаимозаменяемости обладают подшипники качения?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
53.		Какие звенья включает в себя размерная цепь?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
54.		Какими параметрами характеризуется точность подшипника?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
55.		Какие поля допусков используются для шпоночных соединений?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
56.		Что такое приведенный средний диаметр резьбы?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
57.		Каковы принципы выбора параметров для нормирования требований к поверхностным неровностям?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
58.		Что такое плоскопараллельные концевые меры длины?	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
59.		Перечислите субъективные погрешности измерения, вносимые исполнителем.	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>
60.		Объясните понятия «Радиальное» и «торцевое биение».	ПК-3 ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-5</sub>