

# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.ДВ.01.02 Основы взаимозаменяемости

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Направленность (профиль):** Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агропромышленный

**Кафедра:** технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная
Курс	2	2	-
Семестр/триместр	3, 4	5, 6	-

Лекции	54, 54	6, 6	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	54, 54	6, 6	-
в т. ч. практическая подготовка	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет (3 семестр) Зачет с оценкой (4 семестр)	Зачет (5 триместр) Зачет с оценкой (6 триместр)	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	252; 72	348; 168	-

**Всего часов:** 540

**Трудоемкость:** 15 зачетных единиц.

**Разработчик(и) рабочей программы:**

кандидат технических наук, доцент Шубкин Сергей Юрьевич

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в указанных областях для обеспечения их практической деятельности в сфере образования и производства; формирование у обучающихся компетенции по применению методов проектирования, производства и эксплуатации изделий с применением принципов нормирования точности и обеспечение взаимозаменяемости.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучить общие подходы, связанные с принципом нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов.
- получить теоретические практические навыки методов расчета допусков и посадок деталей и соединения.
- изучить принципы нормирования отклонения формы и расположения поверхностей деталей.
- изучить нормирование параметров шероховатости поверхностей.
- изучить методы нормирования резьбовых соединений, зубчатых и червячных передач, подшипников качения.
- получить теоретические практические навыки методов расчета размерных цепей деталей и сборочных единиц.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– принципы организации рабочих мест на машиностроительных производствах;</li><li>– принципы технического оснащения рабочих мест;</li><li>– принципы рационального размещения оборудования на рабочих местах, средства их автоматизации, управления, контроля и испытаний;</li><li>принципы эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции.</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные правила назначение номинальных размеров и отклонений на геометрические размеры;</li><li>– требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического оборудования;</li><li>– о комплексных системах общетехнических стандартов;</li><li>– технические измерения, способы, методы и средства контроля линейных и угловых размеров;</li><li>– показатели уровня качества продукции и основы управления ее качеством.</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать принципы организации рабочих мест на машиностроительных производствах;</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– осуществлять расчет допусков на линейные размеры, допуски и посадки на соединения деталей;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– технически оснащать рабочие места;</li> <li>– рационально размещать оборудование на рабочих местах, средства их автоматизации, управления, контроля и испытаний;</li> <li>– принципы эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчет размерных цепей для конструкторских и технологических задач;</li> <li>– выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей;</li> <li>– производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения;</li> <li>– выбирать и рассчитывать посадки при конструировании деталей;</li> <li>– рассчитывать исполнительные размеры калибров;</li> <li>– обозначать на чертежах и записывать в технические условия требования к точности и другой конструкторской документации.</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципами организации рабочих мест на машиностроительных производствах;</li> <li>– принципами технического оснащения рабочих мест;</li> <li>– принципами рационального размещения оборудования на рабочих местах, их автоматизации, управления, контроля и испытаний;</li> <li>– принципами эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции.</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками назначения допусков и посадок на соединения, нормирования параметров геометрических размеров;</li> <li>– методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи;</li> <li>– нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей;</li> <li>– методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия о взаимозаменяемости</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>20</b>

2.	Тема 1. Теоретические основы взаимозаменяемости	14	2	-	2	-	10
3.	Тема 2. Взаимозаменяемость и ее роль в повышении качества продукции и экономичности производства	14	2	-	2	-	10
4.	<b>Раздел 2. Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей</b>	<b>82</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>58</b>
5.	Тема 1. Правила указаний требований к точности формы на чертеже	14	2	-	2	-	10
6.	Тема 2. Правила указаний требований к точности расположения на чертеже	14	2	-	2	-	10
7.	Тема 3. Нормирование требований к шероховатости поверхности.	22	4	-	4	-	14
8.	Тема 4. Нормирование суммарных отклонений формы и расположения поверхностей элементов деталей	16	2	-	2	-	12
9.	Тема 5. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус	16	2	-	2	-	12
10.	<b>Раздел 3. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля шпоночных, шлицевых и конических соединений</b>	<b>82</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>58</b>
11.	Тема 1. Соединение призматическими шпонками.	14	2	-	2	-	10
12.	Тема 2. Взаимозаменяемость шлицевых соединений	18	4	-	4	-	10
13.	Тема 3. Системы допусков и посадок на угловые размеры	22	2	-	2	-	14
14.	Тема 4. Система допусков и посадок для конических соединений	16	2	-	2	-	12
15.	Тема 5. Методы и средства измерения и контроля угловых и конических соединений	16	2	-	2	-	12
16.	<b>Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений</b>	<b>82</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>58</b>
17.	Тема 1. Классификация резьбовых поверхностей	14	2	-	2	-	10
18.	Тема 2. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб	14	2	-	2	-	10
19.	Тема 3. Посадки с зазором для метрической резьбы	16	2	-	2	-	12
20.	Тема 4. Резьбовые соединения с натягом. Переходные резьбовые посадки	18	2	-	2	-	14
21.	Тема 5. Методы и средства контроля и измерения точности цилиндрических резьб	16	4	-	4	-	12

22.	<b>Раздел 5. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач</b>	<b>86</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>58</b>
23.	Тема 1. Классификация передач и основные понятия зубчатого зацепления. Функциональные предпосылки нормирования точности зубчатых передач	14	2	-	2	-	10
24.	Тема 2. Стандартизация точности цилиндрических зубчатых колес и передач	16	2	-	2	-	12
25.	Тема 3. Виды сопряжений зубьев колес в передаче. Кинематическая точность передачи	20	4	-	4	-	12
26.	Тема 4. Нормирование параметров кинематической точности. Нормирование параметров плавности работы передачи	22	4	-	4	-	14
27.	Тема 5. Методы и средства контроля зубчатых передач	14	2	-	2	-	10
28.	<i>Зачет</i>	-	-	-	-	-	-
29.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
30.	<i>Итого за 3 семестр</i>	<i>360</i>	<i>54</i>	-	<i>54</i>		<i>252</i>
31.	<b>Раздел 1. Основные положения теории и практики расчёта размерных цепей</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
32.	Тема 1. Основные термины и определения, классификация размерных цепей. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость	6	2	-	2	-	2
33.	Тема 2. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей. Метод групповой взаимозаменяемости при селективной сборке. Метод регулирования и пригонки	6	2	-	2	-	2
34.	<b>Раздел 2. Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
35.	Тема 1. Линейные измерения	6	2	-	2	-	2
36.	Тема 2. Угловые измерения	8	2	-	2	-	4
37.	Тема 3. Альтернативный метод контроля изделий	12	4	-	4	-	4
38.	Тема 4. Калибры для гладких цилиндрических деталей	8	2	-	2	-	4
39.	Тема 5. Измерения формы и расположения поверхностей	8	2	-	2	-	4
40.	<b>Раздел 3. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
41.	Тема 1. Контроль резьбы калибрами	6	2	-	2	-	2

42.	Тема 2. Допуски резьбовых калибров	12	4	-	4	-	4
43.	Тема 3. Измерение среднего диаметра резьбы	8	2	-	2	-	4
44.	Тема 4. Дифференцированный (поэлементный) контроль параметров резьбы	8	2	-	2	-	4
45.	Тема 5. Измерения с помощью цифровых измерительных приборов	8	2	-	2	-	4
46.	<b>Раздел 4. Средства измерений зубчатых колес, метрологические характеристики и их нормирование</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
47.	Тема 1. Контроль кинематической погрешности	6	2	-	2	-	2
48.	Тема 2. Контроль плавности работы	8	2	-	2	-	4
49.	Тема 3. Контроль полноты контакта	8	2	-	2	-	4
50.	Тема 4. Контроль бокового зазора	8	2	-	2	-	4
51.	Тема 5. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы	12	4	-	4	-	4
52.	<b>Раздел 5. Автоматизированные системы контроля и управления сбором данных</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
53.	Тема 1. Контрольные автоматические системы	6	2	-	2	-	2
54.	Тема 2. Координатно-измерительные машины	12	4	-	4	-	4
55.	Тема 3. Приборы с электроконтактными преобразователями	8	2	-	2	-	4
56.	Тема 4. Измерительные преобразователи	12	4	-	4	-	4
57.	Тема 5. Измерительные роботы	8	2	-	2	-	4
58.	<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
59.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
60.	<i>Итого за 4 семестр</i>	<i>180</i>	<i>54</i>	-	<i>54</i>	-	<i>72</i>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>540</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>324</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия о взаимозаменяемости</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
2.	Тема 1. Качество. Основные свойства и показатели. Управление качеством продукции	21	1	-	-	-	20
3.	Тема 2. Взаимозаменяемость и ее роль в повышении качества продукции и экономичности производства	21	-	-	1	-	20
4.	<b>Раздел 2. Нормирование, методы и</b>	<b>78</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>76</b>

	<b>средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей</b>						
5.	Тема 1. Правила указаний требований к точности формы на чертеже	15	1	-	-	-	14
6.	Тема 2. Правила указаний требований к точности расположения на чертеже	15	-	-	1	-	14
7.	Тема 3. Нормирование требований к шероховатости поверхности.	16	-	-	-	-	16
8.	Тема 4. Нормирование суммарных отклонений формы и расположения поверхностей элементов деталей	16	-	-	-	-	16
9.	Тема 5. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус	16	-	-	-	-	16
10.	<b>Раздел 3. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля шпоночных, шлицевых и конических соединений</b>	<b>80</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>76</b>
11.	Тема 1. Соединение призматическими шпонками.	15	1	-		-	14
12.	Тема 2. Взаимозаменяемость шлицевых соединений	15	1	-		-	14
13.	Тема 3. Системы допусков и посадок на угловые размеры	17	-	-	1	-	16
14.	Тема 4. Система допусков и посадок для конических соединений	17	-	-	1	-	16
15.	Тема 5. Методы и средства измерения и контроля угловых и конических соединений	16	-	-	-	-	16
16.	<b>Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>78</b>
17.	Тема 1. Классификация резьбовых поверхностей	15	1	-	-	-	14
18.	Тема 2. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб	17	-	-	1	-	16
19.	Тема 3. Посадки с зазором для метрической резьбы	16	-	-	-	-	16
20.	Тема 4. Резьбовые соединения с натягом. Переходные резьбовые посадки	16	-	-	-	-	16
21.	Тема 5. Методы и средства контроля и измерения точности цилиндрических резьб	16	-	-	-	-	16
22.	<b>Раздел 5. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>78</b>
23.	Тема 1. Классификация передач и основные понятия зубчатого зацепления. Функциональные предпосылки	15	1	-	-	-	14

	нормирования точности зубчатых передач						
24.	Тема 2. Стандартизация точности цилиндрических зубчатых колес и передач	17	-	-	1	-	16
25.	Тема 3. Виды сопряжений зубьев колес в передаче. Кинематическая точность передачи	16	-	-	-	-	16
26.	Тема 4. Нормирование параметров кинематической точности. Нормирование параметров плавности работы передачи	16	-	-	-	-	16
27.	Тема 5. Методы и средства контроля зубчатых передач	16	-	-	-	-	16
28.	<i>Зачет</i>	-	-	-	-	-	-
29.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
30.	<i>Итого за 5 триместр</i>	360	6	-	6	-	348
31.	<b>Раздел 1. Основные положения теории и практики расчёта размерных цепей</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
32.	Тема 1. Основные термины и определения, классификация размерных цепей. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость	11	1	-	-	-	10
33.	Тема 2. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей. Метод групповой взаимозаменяемости при селективной сборке. Метод регулирования и пригонки	11	-	-	1	-	10
34.	<b>Раздел 2. Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
35.	Тема 1. Линейные измерения	9	1	-	-	-	8
36.	Тема 2. Угловые измерения	9	-	-	1	-	8
37.	Тема 3. Альтернативный метод контроля изделий	8	-	-	-	-	8
38.	Тема 4. Калибры для гладких цилиндрических деталей	6	-	-	-	-	6
39.	Тема 5. Измерения формы и расположения поверхностей	6	-	-	-	-	6
40.	<b>Раздел 3. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
41.	Тема 1. Контроль резьбы калибрами	10	1	-	1	-	8
42.	Тема 2. Допуски резьбовых калибров	10	1	-	1	-	8
43.	Тема 3. Измерение среднего диаметра резьбы	8	-	-	-	-	8
44.	Тема 4. Дифференцированный (поэлементный) контроль параметров резьбы	6	-	-	-	-	6



45.	Тема 5. Измерения с помощью цифровых измерительных приборов	6	-	-	-	-	6
46.	<b>Раздел 4. Средства измерений зубчатых колес, метрологические характеристики и их нормирование</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>38</b>
47.	Тема 1. Контроль кинематической погрешности	9	1	-	-	-	8
48.	Тема 2. Контроль плавности работы	9	-	-	1	-	8
49.	Тема 3. Контроль полноты контакта	8	-	-	-	-	8
50.	Тема 4. Контроль бокового зазора	8	-	-	-	-	8
51.	Тема 5. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы	6	-	-	-	-	6
52.	<b>Раздел 5. Автоматизированные системы контроля и управления сбором данных</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>38</b>
53.	Тема 1. Контрольные автоматические системы	9	1	-	-	-	8
54.	Тема 2. Координатно-измерительные машины	9	-	-	1	-	8
55.	Тема 3. Приборы с электроконтактными преобразователями	8	-	-	-	-	8
56.	Тема 4. Измерительные преобразователи	8	-	-	-	-	8
57.	Тема 5. Измерительные роботы	6	-	-	-	-	6
58.	<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
59.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
60.	<i>Итого за 6 триместр</i>	<i>180</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>168</i>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>540</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>516</b>

**Заочная форма обучения – не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

##### **Вариант А: Задача №1**

Для заданного размера (вал Ø50f7) построить схему расположения интервала допуска, определить предельные размеры и допуск, записать класс допуска в смешанном виде.

##### **Задача №2**

Дано. Номинальный размер отверстия 60 мм. Отверстие используется в качестве основного отверстия по 8 квалитету.

Построить схему расположения интервала допуска, определить предельные размеры и допуск, записать класс допуска в смешанном виде

### Задача №3

Для заданной посадки (посадка  $\varnothing 65H7/k6$ .) определить отклонения и предельные размеры отверстия и вала, графически изобразить посадку, определить основные характеристики посадки и отметить их на графическом изображении посадки, записать обозначение посадки в смешанном виде.

### Вариант Б: Задача №1

Дано: номинальный размер посадки  $\varnothing 30$  мм. Наибольший зазор  $S_{\max} = 55$  мкм, наименьший зазор  $S_{\min} = 20$  мкм.

Подобрать посадку, определить табличные характеристики этой посадки и графически изобразить ее, на графическом изображении посадки показать запас по точности и на износ.

### Задача №2

Расшифровать условные обозначения требований к точности формы и указать ошибки, если они есть (рис. 1).

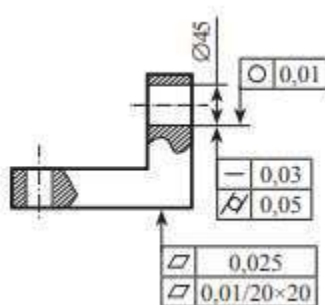


Рис. 1.

### Задача №3

По словесному описанию требований к точности формы оформить чертеж детали с помощью условных обозначений и текстовых записей в технические требования к чертежу (см. рис.1).

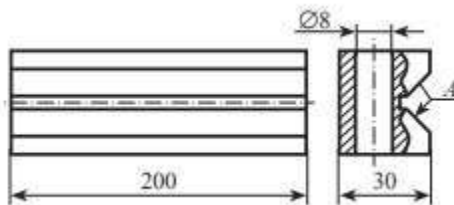


Рис.1.

### Вариант В: Задача №1

Номинальный размер посадки  $\varnothing 15$  мм. Наибольший зазор  $S_{\max} = 3$  мкм, наибольший натяг  $N_{\max} = 10$  мкм.

Подобрать посадку, определить табличные характеристики этой посадки и графически изобразить ее, на графическом изображении посадки показать запас по точности и на износ.

### Задача №2

Расшифровать условные обозначения требований к точности формы и указать ошибки, если они есть (рис. 1).

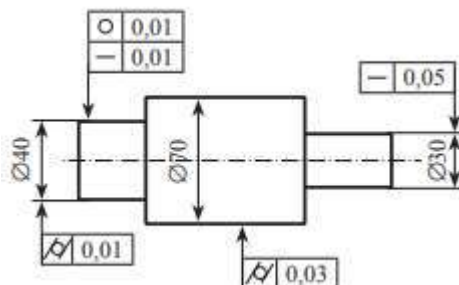


Рис. 1.

### Задача №3

Расшифровать требования к точности расположения поверхностей, указанные в чертеже условными обозначениями. Задание по рис. 2.

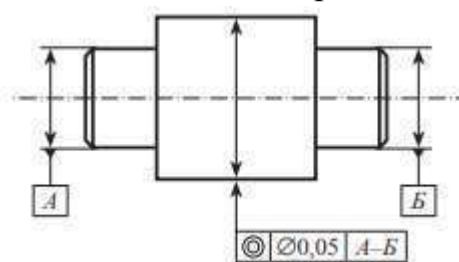


Рис. 2.

### Примерная тематика рефератов

1. Модели взаимозаменяемости технических устройств.
2. Интервалы и классы допусков отверстий и валов.
3. Посадки в системе отверстия и в системе вала.
4. Особенности нормирования размеров деталей из пластмасс.
5. Нормирование размеров с неуказанными предельными отклонениям.
6. Расчет размерных цепей по методу полной взаимозаменяемости.
7. Расчеты размерных цепей при неполной взаимозаменяемости.
8. Нормирование отклонений от прямолинейности в плоскости и от плоскостности.
9. Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей.
10. Нормирование отклонений формы сложных поверхностей
11. Нормирование точности позиционирования поверхностей элементов детали.
12. Полное радиальное и полное торцевое биения.

13. Параметры для нормирования шероховатости поверхности.
14. Порядок выбора посадок подшипников качения.
15. Требования к точности изготовления крышек подшипниковых узлов.
16. Метрические резьбы из пластмасс.
17. Нормирование точности зубчатых колес и передач.
18. Рекомендуемые посадки оптических деталей в оправках.
19. Нормирование наклона поверхностей элементов детали.
20. Понятие о независимых и зависимых допусках.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету, зачету с оценкой.*

### **Вопросы к зачету**

#### **(3 семестр, очная / 5 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Краткая история взаимозаменяемости и управления качеством.
2. Качество. Основные свойства и показатели.
3. Управление качеством продукции.
4. Взаимозаменяемость и ее роль в повышении качества продукции и экономичности производства.
5. Основные понятия о размерах, отклонениях и допусках.
6. Соединения, посадки и типы посадок.
7. Основные отклонения для образования посадок.
8. Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин.
9. Выбор допусков для сопрягаемых размеров.
10. Обозначение допусков и посадок на чертежах
11. Стандартизация шероховатости поверхности.
12. Обозначение шероховатости на чертежах
13. Измерение и контроль шероховатости поверхности.
14. Стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей деталей.
15. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус.
16. Зазоры и предварительные натяги в подшипниках качения.
17. Обозначение подшипниковой посадки на чертеже.
18. Соединение призматическими шпонками.
19. Взаимозаменяемость шлицевых соединений.
20. Системы допусков и посадок на угловые размеры.
21. Виды конических соединений
22. Система допусков и посадок для конических соединений
23. Методы и средства измерения и контроля угловых и конических соединений
24. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб
25. Посадки с зазором для метрической резьбы

26. Резьбовые соединения с натягом
27. Переходные резьбовые посадки
28. Методы и средства контроля и измерения точности цилиндрических резьб
29. Функциональные предпосылки нормирования точности зубчатых передач
30. Стандартизация точности цилиндрических зубчатых колес и передач
31. Виды сопряжений зубьев колес в передаче
32. Кинематическая точность передачи
33. Нормирование параметров кинематической точности
34. Нормирование параметров плавности работы передачи
35. Методы и средства контроля зубчатых передач.

**Вопросы к зачету с оценкой**  
**(4 семестр, очная / 6 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Классификация размерных цепей. Основные термины и определения.
2. Методы достижения точности замыкающего звена.
3. Порядок построения размерных цепей.
4. Задачи и методы расчета размерных цепей.
5. Основные уравнения размерной цепи и способы назначения знаков предельных отклонений.
6. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость.
7. Расчет линейных размерных цепей теоретико-вероятностным методом.
8. Особенности расчета динамических размерных цепей.
9. Расчет зависимых допусков размеров.
10. Линейные измерения.
12. Угловые измерения.
13. Альтернативный метод контроля изделий.
14. Калибры для гладких цилиндрических деталей.
15. Контроль размеров высоты и глубины.
16. Контроль конусов и углов.
17. Измерения формы и расположения поверхностей.
18. Контроль и измерение шероховатости.
19. Контроль и измерение резьбы.
20. Измерение и контроль зубчатых колес и передач.
21. Измерения с помощью цифровых измерительных приборов.
22. Электромеханические измерительные приборы.
23. Электротермические измерительные приборы.
24. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.
25. Задачи и разновидности автоматизированных систем контроля.
26. Измерительные преобразователи.
27. Измерительные роботы.
28. Температурные шкалы и единицы тепловых величин.

29. Механические контактные термометры.
30. Пирометры излучения.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1. Основная литература**

1. Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие : [12+] / В. Э. Завистовский, С. Э. Завистовский. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2016. – 278 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463347> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр.: с. 260-264. – ISBN 978-985-503-555-9. – Текст : электронный.

##### **5.2. Дополнительная литература**

1. Атаманов, С. А. Точность формы и расположения поверхностей элементов деталей: учебное пособие для среднего и высшего профессионального образования : [12+] / С. А. Атаманов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 72 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573742> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0556-7. – DOI 10.23681/573742. – Текст : электронный.

2. Верещагина, А. С. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие : [16+] / А. С. Верещагина, С. И. Василевская ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 359 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575109> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр.: с. 196-199. – ISBN 978-5-7782-3855-8. – Текст : электронный.

2. Волхонов, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие : [16+] / В. И. Волхонов, Е. И. Шклярова ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2011. – 246 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430004> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: контрольно-обучающие тесты : учебное пособие : [16+] / Е. В. Усова, А. Ю. Краснова, О. Н. Моисеев [и др.] ; под общ. ред. Е. В. Усовой. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 278 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602453> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1959-5. – Текст : электронный.

4. Теплотехнические измерения : учебное пособие : [16+] / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова, Л. В. Фомущенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562683> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр.: с. 74. – Текст : электронный.

5. Шафиков, В. В. Взаимозаменяемость изделий и контроль качества их изготовления : учебное пособие : [16+] / В. В. Шафиков, Р. В. Черкасов ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. – 68 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619401> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907335-20-2. – Текст : электронный.

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	<a href="http://www.soprotmat.ru/">http://www.soprotmat.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Сопротивлению материалов для студентов очной и заочной формы обучения	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.detalmach.ru/">http://www.detalmach.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Деталям машин для студентов очной и заочной форм обучения	Свободный доступ

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
----	--	--	------------------

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.