

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

18.04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нормирование точности и технические измерения

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц

Кафедра Технология машиностроения и приборостроения

Составитель Чумакова Елена Валентиновна, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 26.03.2025 г. № 3

Заведующий кафедры «Технология машиностроения и приборостроения»



26.03. 2025 г. Р.М. Бакиров

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Утверждено на заседании учебно-методической комиссии ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Протокол от 26.03.2025 г. № 3

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств



26.03 2025 г. А.Н. Шельпяков

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



26.03 2025 г. Л.Н. Соловьева

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Нормирование точности и технические измерения
Направление (специальность) подготовки	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Трудоемкость (з.е. / часы)	5 з.е. / 180 часов
Цель изучения дисциплины	Цель – уметь проектировать изделия машиностроения, отвечающие требованиям качества с учётом конструкторских, технологических, эксплуатационных, экономических параметров
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1. Способен обеспечить технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности. ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности. ПК-3. Способен разрабатывать эффективные технологические процессы и средства технологического оснащения (СТО) сборочного производства. ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Точность деталей и механизмов; взаимозаменяемость; виды сопряжений; отклонения, допуски и посадки; единая система допусков и посадок, размерные цепи; нормирование микронеровностей; контроль геометрической точности. Нормирование точности деталей и сборочных единиц; обеспечение взаимозаменяемости. Средства измерения для контроля качества продукции.
Форма промежуточной аттестации	Зачет / Курсовая работа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является уметь проектировать изделия машиностроения, отвечающие требованиям качества с учётом конструкторских, технологических, эксплуатационных, экономических параметров

Задачи дисциплины:

- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учётом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, экономических и управленческих параметров;
- участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации;
- подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности;
2.	технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации
3.	методы контроля сборочных единиц;
4.	технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
2.	контролировать параметры точности собранных узлов;
3.	корректировать технологическую документацию;

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	анализ технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности;
2.	анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;
3.	контроль параметров точности собранных узлов;
4.	выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности;

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-1 Способен обеспечить технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности	ПК-1.1. Знать нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; ПК-1.2. Уметь выявлять нетехнологичные элементы и разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности; ПК-1.3. Владеть навыками анализа технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности;	1	-	1
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПК-2.1. Знать: технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации; ПК-2.2. Уметь: выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности ПК-2.3. Владеть анализом технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;	1,2,4	1,3	1,2
ПК-3. Способен разрабатывать эффективные технологические процессы и средства технологического оснащения (СТО) сборочного производства	ПК-3.1. Знать методы контроля сборочных единиц; ПК-3.2. Уметь контролировать параметры точности собранных узлов; ПК-3.3. Владеть навыками контроля параметров точности собранных узлов	3	2	3

ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-5.1 Знать технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности ПК-5.2. Уметь корректировать технологическую документацию ПК-5.3 Владеть навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	2,4	1,3	2,4
---	---	-----	-----	-----

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Математика, Физика, Начертательная геометрия и инженерная графика, введение в профессиональную деятельность.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Метрология, стандартизация и сертификация, Технология машиностроения, Производственная практика.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельно й работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	Виды сопряжений; отклонения, допуски и посадки. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	16	4	2	2	-	-	12	[1], стр. 278-290 подготовка к практической работе	
2	Единая система допусков и посадок. Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в	20	4	2	2	4		12	[1], стр. 291-335 подготовка к практической работе	

	изготовлении деталей машиностроения средней сложности.								
3	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	20	4	2	2	4		12	[1], стр. 397-439 подготовка к практической работе
4	Размерные цепи. Контроль параметров точности собранных узлов.	18	4	2	-	4	-	12	[1], стр. 520-575 подготовка к практической работе
5	Нормирование микронеровностей. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	19	4	2	2	4	-	11	[1], стр. 440-449 подготовка к практической работе
6	Нормирование точности колец подшипников качения. Контроль параметров точности собранных узлов. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	15	4	2	2	-	-	11	[1], стр. 336-340 подготовка к практической работе
7	Резьбовые соединения. Зубчатые зацепления. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	18	4	2	4	-		12	[1], стр. 445-519 подготовка к практической работе
8	Шпоночные и шлицевые соединения. Технические требования, предъявляемые к деталям	16	4	2	2	-	-	12	[1], стр. 347-362 подготовка к практической работе

	машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.								
	Курсовая работа	36	4	-	-	-	3,0	33,0	[13], подготовка к защите курсовой работы
	Зачет	2	4	-	-	-	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого за семестр	180		16	16	16	3,3	128,7	

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Виды сопряжений; отклонения, допуски и посадки. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №1, Лабораторная работа №1 Курсовая работа Зачет
2	Единая система допусков и посадок. Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №2, Курсовая работа Зачет

	сложности.					
3	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №3, Лабораторная работа №2 Курсовая работа Зачет
4	Размерные цепи. Контроль параметров точности собранных узлов. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-3	3,4	2.3	3,4	Лабораторная работа №3 Курсовая работа Зачет
5	Нормирование микронеровностей. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №4, Лабораторная работа №4 Курсовая работа Зачет
6	Нормирование точности колец подшипников качения. Контроль параметров точности собранных узлов. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №5, Курсовая работа Зачет
7	Резьбовые соединения. Зубчатые зацепления. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №6, 7, Курсовая работа Зачет

	требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.					
8	Шпоночные и шлицевые соединения. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №8, Курсовая работа Зачет

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1.	Виды сопряжений; отклонения, допуски и посадки.	2
2.	2.	Единая система допусков и посадок.	2
3.	3.	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски.	2
4.	4.	Размерные цепи.	2
5.	5.	Нормирование микронеровностей	2
6.	6.	Нормирование точности колец подшипников качения	2
7.	7.	Резьбовые соединения. Зубчатые зацепления	2
8.	8.	Шпоночные и шлицевые соединения	2
Всего			16

4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Отклонения, допуски и посадки гладких соединений.	2
2.	2	ЕСДП	2
3.	3	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски	2
4.	5	Нормирование микронеровностей.	2
5.	6	Нормирование точности колец подшипников качения	2
6.	7	Резьбовые соединения.	2
7.	7	Зубчатые зацепления.	2
8.	8	Шпоночные и шлицевые соединения.	2
Всего			16

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Измерение действительных размеров ступенчатых валов штангенциркулем и микрометром.	4
2.	3	Измерение отклонения профиля продольного сечения калибра-пробки на миниметре и оптиметре	4
3.	4	Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования.	4
4.	5	Измерение микронеровностей на приборе «Двойной микроскопе Линника МИС-11»	4
Всего			16

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

1. Практические работы, письменное выполнение:
 - Отклонения, допуски и посадки гладких соединений
 - ЕСДП
 - Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски
 - Нормирование микронеровностей
 - Нормирование точности колец подшипников качения
 - Резьбовые соединения
 - Зубчатые зацепления
 - Шпоночные и шлицевые соединения
2. Лабораторные работы, письменное выполнение отчетов по работам:
 - Измерение действительных размеров ступенчатых валов штангенциркулем и микрометром
 - Измерение отклонения профиля продольного сечения калибра-пробки на миниметре и оптиметре
 - Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования
 - Измерение микронеровностей на приборе «Двойной микроскопе Линника МИС-11»
3. Защита курсовой работы.
4. Зачет.

Примечание: оценочные материалы (типовые варианты практических и лабораторных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – курсовая работа, зачет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> (дата обращения: 17.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении : учебное пособие / В. П. Меринов, Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Е. С. Кириллов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4487-0352-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79754.html> (дата обращения: 17.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

б) Дополнительная литература

3. Марков Н.Н., Осипов В.В., Шабалина М.Б. Нормирование точности в машиностроении. — М.: Высшая школа, 2001. — 335 с.
4. Допуски посадки. Справочник. В 2 частях. /В.Д.Мягков. - Л.: Машиностроение, 1983.
5. Козловский Н.С. Сборник примеров и задач по курсу «Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения». — М.: Машиностроение, 1983. — 304 с.
6. Цитович Б.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Лаб. Практикум. — Минск: Выш. Школа, 1987. — 134 с.
7. Аксарин П.Е. Чертежи для детализования. Учебное пособие. — М.: Машиностроение, 1993. — 160 с.

в) Методические указания:

8. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Штангенциркуль и микрометр», — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -29с.
9. Чумакова Е.В. Методические указания «Измерение отклонения профиля продольного сечения калибра-пробки на миниметре и оптиметре». ». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -20с.
10. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Размерные цепи». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -49с.
11. Чумакова Е.В. Методические указания «Измерение микронеровностей на приборе «Двойной микроскоп Линника МИС-11»». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. — 10с.
12. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -29с.
13. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 10с.
14. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «ЕСДП». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 13с.
15. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 17с.
16. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Шероховатость поверхности». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 15с.
17. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности колец подшипников качения». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 19с.
18. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности метрической резьбы». — Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 22с.

19. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности зубчатых колес». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 10с.
20. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности метрической резьбы». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 22с.
21. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Допуски и посадки шпоночных соединений». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 10с.
22. Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf
23. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ составители Р.М. Бакиров, Е.В.Чумакова [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vfistu.ru/images/filts/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

- 25.Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.
- 26.Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.
- 27.Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
- 28.Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
- 29.Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
- 30.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 31.Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО),
2. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V17,
3. Учебный комплект Электронный справочник конструктора, редакция 4, лицензия.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические и лабораторные занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

- Проектор.
- Экран.
- Системный блок Gigabyte GA-H61M-D2-B3 – 1шт.
- Колонки Edifier R980T - 1шт.
- Монитор 19" Samsung 943N – 1шт.

- Микроинтерферометр Линника НИИ-4 – 1 шт.
- Микрометр МЛ-25 листовой- 1шт.
- Микроскоп двойной МИС-11 – 1 шт.
- Микроскоп растровый ОРИМ-1 – 1шт.
- Оптиметр вертикальный - 2 шт.
- Прибор для контроля биения – 1 шт.
- Головка измерительная пружинная – 1шт.
- Головка оптическая делительная – 1шт.
- Длинномер ИЗВ-1 – 2шт.
- Зубомер тангенциальный - 2 шт.
- Профилометр Н-240 – 2 шт.
- Штангенрейсмасс - 4 штСистемный блок Gigabyte GA-H61M-D2-B3 – 1шт.
- Колонки Edifier R980T - 1шт.
- Монитор 19" Samsung 943N – 1шт.
- Микроинтерферометр Линника НИИ-4 – 1 шт.
- Микрометр МЛ-25 листовой- 1шт.
- Микроскоп двойной МИС-11 – 1 шт.
- Микроскоп растровый ОРИМ-1 – 1шт.
- Оптиметр вертикальный - 2 шт.
- Прибор для контроля биения – 1 шт.
- Головка измерительная пружинная – 1шт.
- Головка оптическая делительная – 1шт.
- Длинномер ИЗВ-1 – 2шт.
- Зубомер тангенциальный - 2 шт.
- Профилометр Н-240 – 2 шт.
- Штангенрейсмасс - 4 шт).

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, г. Воткинск, ул. Шувалова, д. 1);

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине

Нормирование точности и технические измерения

направление: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль: Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-1.1. Знать нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; ПК-1.2. Уметь выявлять нетехнологичные элементы и разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности; ПК-1.3. Владеть навыками анализа технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности;	31 нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; Н1 анализ технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7 Лабораторные работы №1,2,4 Курсовая работа Зачет
2	ПК-2.1. Знать: технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации; ПК-2.2. Уметь: выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей	31 нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; 32 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации; 34 технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7 Лабораторные работы №1,2,4 Курсовая работа Зачет

	машиностроения средней сложности ПК-2.3. Владеть анализом технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;	погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности. У1 выбор схемы контроля и определение возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; У3 корректировка технологической документации. Н1 анализ технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности; Н2 анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности	
3	ПК-3.1. Знать методы контроля сборочных единиц; ПК-3.2. Уметь контролировать параметры точности собранных узлов; ПК-3.3. Владеть навыками контроля параметров точности собранных узлов	З3 методы контроля сборочных единиц; У2 контролировать параметры точности собранных узлов; Н3 контроль параметров точности собранных узлов.	Лабораторная работа №3 Курсовая работа Зачет
4	ПК-5.1 Знать технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	З2 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7 Лабораторные работы №1,2,4 Курсовая работа Зачет

	ПК-5.2. Уметь корректировать технологическую документацию ПК-5.3 Владеть навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации; 34 технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности; У1 выбор схемы контроля и определение возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; У3 корректировка технологической документации; Н2 анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; Н4 выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.	
--	--	---	--

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет

Представление в ФОС:

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Размеры. Отклонения. Допуски. Посадки.
2. Единая система допусков и посадок. Признаки.

3. Отклонения и допуски формы поверхностей деталей.
4. Измерение отклонений формы поверхностей.
5. Отклонения и допуски расположения поверхностей деталей.
6. Измерение отклонений расположения поверхностей деталей.
7. Суммарные допуски. Позиционный и зависимый допуски.
9. Шероховатость поверхностей деталей машин. Параметры шероховатости поверхности.
10. Измерение параметров шероховатости поверхностей деталей.
10. Допуски угловых размеров и гладких конусов.
16. Калибры.
17. Подшипники качения. Классификация. Классы точности. Виды нагружения колец подшипников качения.
18. Подшипниковые посадки. Требования к посадочным поверхностям под подшипники.
19. Назначение и классификация резьбовых соединений.
20. Точность резьбовых соединений. Посадки.
21. Измерение параметров точности резьбы.
22. Назначение и классификация зубчатых передач.
23. Точность зубчатых зацеплений.
24. Измерение параметров точности зубчатых передач.
25. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: выполнение практических работ

Представление в ФОС: набор вариантов заданий:

Практическая работа №1 [14].

Определить зазоры и натяги, допуски посадок. Нарисовать схемы расположения полей допусков.

Вариант 1.

$$\begin{array}{r} \varnothing 52 \frac{+0,030}{+0,015} \\ -0,015 \end{array} \quad \begin{array}{r} \varnothing 28 \frac{+0,053}{+0,020} \\ -0,021 \end{array} \quad \begin{array}{r} \varnothing 74 \frac{-0,015}{-0,028} \\ -0,013 \end{array}$$

Вариант 2.

$$\begin{array}{r} \varnothing 120 \frac{+0,054}{-0,120} \\ -0,207 \end{array} \quad \begin{array}{r} \varnothing 18 \frac{+0,002}{-0,009} \\ -0,008 \end{array} \quad \begin{array}{r} \varnothing 70 \frac{+0,030}{+0,062} \\ +0,043 \end{array}$$

Вариант 3.

$$\begin{array}{r} \varnothing 26 \frac{+0,021}{-0,065} \\ -0,098 \end{array} \quad \begin{array}{r} \varnothing 52 \frac{+0,023}{-0,023} \\ -0,030 \end{array} \quad \begin{array}{r} \varnothing 36 \frac{+0,025}{+0,042} \\ +0,026 \end{array}$$

Практическая работа №2 [15].

1. Определить зазоры и натяги, допуски посадок. Нарисовать схемы расположения полей допусков. Перевести посадки из одной системы в другую.

Вариант 1.

$$\varnothing 88 \frac{H8}{r7} \quad \varnothing 60 \frac{H7}{e6} \quad \varnothing 46 \frac{D8}{h7} \quad \varnothing 22 \frac{H9}{f8}$$

Вариант 2.

$$\varnothing 65 \frac{H8}{s7} \quad \varnothing 88 \frac{E8}{h8} \quad \varnothing 24 \frac{H7}{k6} \quad \varnothing 80 \frac{D9}{h8}$$

Вариант 3.

$$\varnothing 46 \frac{H8}{k7} \quad \varnothing 125 \frac{F9}{h8} \quad \varnothing 32 \frac{H8}{g7} \quad \varnothing 80 \frac{D10}{h9}$$

Практическая работа №3 [16].

1. Допуски формы и расположения на чертежах указываются для поверхностей ...
 - имеющих малую высоту неровностей,
 - допуски размеров которых меньше 12-го квалитета,
 - **отклонения которых влияют на функционирование узла или изделия в целом,**
 - всех.
2. Окружность минимального диаметра, описанного вокруг реального профиля наружной поверхности вращения или максимального диаметра, вписанного в реальный профиль отверстия, называется...
 - вспомогательной окружностью,
 - описанной окружностью,
 - **прилегающей окружностью,**
 - основным размером.
3. Отклонение простого радиального биения является...
 - разностью отклонений от соосности в диаметральной выражении нормируемой оси с базовой и от круглости,
 - отклонением от соосности нормируемой и базовой осей,
 - **суммой отклонений от круглости в измеряемом сечении и от соосности в диаметральной выражении данной оси и оси базовой поверхности,**
 - отклонением от параллельности нормируемой и базовой осей.
4. Допуски и отклонения, устанавливаемые стандартами, относятся к деталям, размеры которых определены при температуре, равной
 - 25°C, - 273°C, - **20°C,** - 0°C.
5. Базой для отсчета значений отклонения следует принимать
 - поверхность или профиль, имеющий размеры, указанные на чертеже,
 - поверхность, касательную к реальной поверхности изнутри материала,
 - **прилегающий профиль или прилегающую поверхность,**
 - среднюю линию профиля.

Практическая работа №4 [17].

1. На чертеже детали требования к шероховатости устанавливаются для поверхностей...
 - всех,
 - сопрягаемых,
 - особо ответственных,
 - подвергаемых износу.
2. Для трущихся поверхностей следует нормировать параметры шероховатости...
 - направление неровностей,
 - **$R_a(R_z), t_p$,** направление неровностей,
 - **R_a** и направление неровностей,

- $R_a(R_z), S_m(S)$, направление неровностей,
- $S_m(S), t_p$.

3. Если поверхность детали в процессе эксплуатации подвергается знакопеременным нагрузкам, то на чертеже детали нормируются параметры...

- R_a или R_z

- R_z и S

t_p и направление неровностей,

- R_{max}, S_m , направление неровностей.

4. Микронеровности по высоте характеризуются параметрами шероховатости ...

- $S, S_m, -S_m, t_p, -t_p, S, R_{max}, -R_a, R_z, R_{max}$.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Варианты индивидуальных заданий для практической работы по разделу 6 «Нормирование точности колец подшипников качения».

1. Определить годность колец подшипников 0 класса точности по результатам измерений посадочных диаметров:

$d = 5 \text{ mm}, D = 16 \text{ mm}, d_{нб} = 5,002 \text{ mm}, d_{нм} = 4,998 \text{ mm}, D_{нб} = 16,001 \text{ mm}, D_{нм} = 15,990 \text{ mm}$.

2. Дан подшипник «0» класса точности и посадочная поверхность вала или корпуса. Подшипниковую посадку сравнить с аналогичной посадкой гладких соединений. Сделать вывод. Ø5m6

1. Определить годность колец подшипников 0 класса точности по результатам измерений посадочных диаметров:

$d = 15 \text{ mm}, D = 35 \text{ mm}, d_{нб} = 14,990 \text{ mm}, d_{нм} = 14,988 \text{ mm}, D_{нб} = 35,002 \text{ mm}, D_{нм} = 34,992 \text{ mm}$.

2. Дан подшипник «0» класса точности и посадочная поверхность вала или корпуса. Подшипниковую посадку сравнить с аналогичной посадкой гладких соединений. Сделать вывод. Ø65K7

1. Определить годность колец подшипников 0 класса точности по результатам измерений посадочных диаметров:

$d = 20 \text{ mm}, D = 47 \text{ mm}, d_{нб} = 19,996 \text{ mm}, d_{нм} = 19,987 \text{ mm}, D_{нб} = 47,008 \text{ mm}, D_{нм} = 46,995 \text{ mm}$.

2. Дан подшипник «0» класса точности и посадочная поверхность вала или корпуса. Подшипниковую посадку сравнить с аналогичной посадкой гладких соединений. Сделать вывод. Ø20n6

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Варианты индивидуальных заданий для практической работы по разделу 7 «Резьбовые соединения».

Составить условное обозначение резьбы

$d = 68 \text{ mm}$, шаг $P = 6$, число заходов 2, поля допусков – 5g6g, 5H, резьба правая, длина свинчивания 30 мм. Нарисовать схему расположения полей допусков.

Составить условное обозначение резьбы

$d = 76 \text{ mm}$, шаг $P = 3$, число заходов 1, поля допусков – 5h6h, 5G, резьба левая, длина свинчивания 14 мм. Нарисовать схему расположения полей допусков.

Составить условное обозначение резьбы

$d=80$ мм, шаг $P=6$, число заходов 1, поля допусков – 6d, 6H, резьба правая, длина свинчивания 90 мм. Нарисовать схему расположения полей допусков.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Варианты индивидуальных заданий для практической работы по разделу 7 «Зубчатые зацепления».

1. Составить условное обозначение цилиндрической (конической или червячной) зубчатой передачи: Степени точности по нормам кинематической точности 8, плавности работы 8, контакта зубьев 9, вид сопряжения D, вид допуска d, класс отклонения III.

2. Составить и записать условное обозначение цилиндрической зубчатой передачи по условиям работы. Расшифровать условное обозначение. Редукторы турбин, скорости высокие.

1. Составить условное обозначение цилиндрической (конической или червячной) зубчатой передачи: Степени точности по нормам кинематической точности 9, плавности работы 8, контакта зубьев 7, вид сопряжения C, вид допуска d, класс отклонения V.

2. Составить и записать условное обозначение цилиндрической (червячной) зубчатой передачи по условиям работы. Расшифровать условное обозначение. Зубчатые колеса грузоподъемных механизмов, низкие скорости.

1. Составить условное обозначение цилиндрической (конической или червячной) зубчатой передачи: Степени точности по нормам кинематической точности 8, плавности работы 8, контакта зубьев 9, вид сопряжения H, вид допуска h, класс отклонения IV.

2. Составить и записать условное обозначение цилиндрической зубчатой передачи по условиям работы. Расшифровать условное обозначение. Особо точные передачи отсчетных устройств.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Варианты индивидуальных заданий для практической работы по разделу 8 «Шпоночные и шлицевые соединения».

1. Расшифровать условное обозначение: Шпонка 12x8x56 ГОСТ 23360-78. Выбрать посадки для шпоночного соединения.

2. Расшифровать условное обозначение: d-6x23H7/f7x26H12/a11x6F8/e8.

1. Расшифровать условное обозначение: Шпонка 3-8x7x25 ГОСТ 23360-78. Выбрать посадки для шпоночного соединения.

2. Расшифровать условное обозначение: D-10x28H11/≥24,4x35H7/n6x4F8/e8.

1. Расшифровать условное обозначение: Шпонка 14x9x70 ГОСТ 24068-80. Выбрать посадки для шпоночного соединения.

Расшифровать условное обозначение: b-6x26x30x6F10/f8.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: защита лабораторных работ

Представление в ФОС: вопросы к защите лабораторных работ представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

1. Лабораторная работа «Измерение действительных размеров ступенчатых валов штангенциркулем и микрометром».

2. Лабораторная работа «Измерение отклонения профиля продольного сечения калибра-пробки на миниметре и оптиметре».
3. Лабораторная работа «Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования».
4. Лабораторная работа «Измерение микронеровностей на приборе «Двойной микроскоп Линника МИС-11».

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: курсовая работа

Представление в ФОС: задания, содержание и требования к выполнению представлены в методических указаниях и в техническом задании к курсовой работе по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»

Варианты заданий:

1. Допуски и посадки цилиндрического редуктора.
2. Допуски и посадки конического редуктора.
3. Допуски и посадки червячного редуктора.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Практическая работа №1	5	7
2	Практическая работа №2	5	7
3	Практическая работа №3	5	7
5	Практическая работа №4	5	7
6	Практическая работа №5	5	7
7	Практическая работа №6	5	7
7	Практическая работа №7	5	7
8	Практическая работа №8	5	7
1	Лабораторная работа №1	5	7
3	Лабораторная работа №2	7	11
4	Лабораторная работа №3	10	15
5	Лабораторная работа №4	7	11
	Итого	69	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий

Выполнение и защита курсовой работы оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсовой работы обучающемуся задаются 3-4 вопроса по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 20 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения	
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	
II.	Оформление курсовой работы	5
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	
6.	Владение информационными технологиями при оформлении	
4.	Качество графического материала	
III.	Содержание курсовой работы	5
8.	Полнота раскрытия темы	
9.	Качество введения и заключения	
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	
IV.	Защита курсовой работы	5
11.	Понимание цели	
12.	Владение терминологией по тематике	
13.	Понимание логической взаимосвязи разделов	
14.	Владение применяемыми методиками расчета	
15.	Степень освоения рекомендуемой литературы	
16.	Умение делать выводы по результатам выполнения	
17.	Степень владения материалами, изложенными в работе (проекте), качество ответов на вопросы по теме	
	Всего	20

Итоговая оценка за курсовую работу выставляется с использованием следующей шкалы.

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	18-20
«хорошо»	15-18
«удовлетворительно»	13-15
«неудовлетворительно»	ниже 13

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Если сумма набранных баллов менее 69 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 69 до 80 баллов – обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 30 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение