

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 апреля 2022 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: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы


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 18 апреля 2022 г. № 4


Заведующий кафедры «Технология машиностроения и приборостроения»


18.04 Р. М. Бакиров
2022 г.


СОГЛАСОВАНО

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

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


18.04 А.Н. Шельпяков
2022 г.

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


18.04 Л.Н. Соловьева
2022 г.

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	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	4 з.е. / 144 часов
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является 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 нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; ПК-1.3 анализ технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности;	1	-	1
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПК-2.1 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 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 анализ 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	ПК-3.1 методы контроля сборочных единиц; ПК-3.2 контролировать параметры точности собранных узлов; ПК-3.3 контроль параметров	3	2	3

оснащения (СТО) сборочного производства	точности собранных узлов			
ПК-5 Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-5.1 технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности ПК-5.2 корректировать технологическую документацию ПК-5.3 выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	2,4	1,3	2,4

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1.В.07 «Дисциплины (модули)»

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

наименование предшествующих(ей) учебных(ой) дисциплин(ы) (модулей(я))

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

наименование последующих(ей) учебных(ой) дисциплин(ы) (модулей(я))

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 самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	Виды сопряжений; отклонения, допуски и посадки. Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней	12	5	1	1	-	-	10	[1], стр. 278-290 подготовка к практической работе	

	сложности. Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.								
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.	12	5	1	1	-	-	10	[1], стр. 291-335 подготовка к практической работе
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.	15	5	1	2	2	-	10	[1], стр. 397-439 подготовка к практической работе

	Выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.								
4	Размерные цепи. Контроль параметров точности собранных узлов.	16	5	1	-	4	-	11	[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.	14	5	1	1	2	-	10	[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	12	5	1	±	-	-	10	[1], стр. 336-340 подготовка к практической работе

	средней сложности.								
7	<p>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.</p>	13	5	1	1	-	-	11	[1], стр. 445-519 подготовка к практической работе
8	<p>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.</p>	12	5	1	1	-	-	10	[1], стр. 347-362 подготовка к практической работе

	Курсовая работа	36	5	-	-	-	2,4	33,6	[13], подготовка к защите курсовой работы
	Зачет	2	5	-	-	-	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого	144		8	8	8	2,7	115,6 +1,7	

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, 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
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 №1 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 №2 Курсовая работа Зачет
5	Нормирование микронеровностей.	ПК-1 ПК-2	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №4,

	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-5				Лабораторная работа №3 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 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 №6, 7, Курсовая работа Зачет
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	ПК-1 ПК-2 ПК-5	1,2	1,3	1,2	Практическая работа №7, Курсовая работа Зачет

	изготовлении деталей машиностроения средней сложности.					
--	--	--	--	--	--	--

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.	1
2.	2	Единая система допусков и посадок.	1
3.	3	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски.	1
4.	4	Размерные цепи.	1
5.	5	Нормирование микронеровностей	1
6.	6	Нормирование точности колец подшипников качения	1
7.	7	Резьбовые соединения. Зубчатые зацепления	1
8.	8	Шпоночные и шлицевые соединения	1
	Всего		8

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.	1
2.	2	ЕСДП	1
3.	3	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные допуски	2
4.	5	Нормирование микронеровностей.	1
5.	6	Нормирование точности колец подшипников качения	1
6.	7	Резьбовые соединения. Зубчатые зацепления.	1
7.	8	Шпоночные и шлицевые соединения.	1
	Всего		8

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Измерение отклонения профиля продольного сечения калибра-пробки на миниметре и оптиметре	2
2.	4	Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования.	4
3.	5	Измерение микронеровностей на приборе «Двойной микроскопе Линника МИС-11»	2
	Всего		8

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

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

1. Практические работы, письменное выполнение:

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 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 – 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> (дата обращения: 09.06.2021). — 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79754.html> (дата обращения: 09.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

б) Дополнительная литература

3. Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебник / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович, С. С. Соколовский. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 368 с. — ISBN 978-985-06-2597-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>

4. Марков Н.Н., Осипов В.В., Шабалина М.Б. Нормирование точности в машиностроении. – М.: Высшая школа, 2001. – 335 с.

5. Допуски посадки. Справочник. В 2 частях. /В.Д.Мягков. - Л.: Машиностроение, 1983.

6. Козловский Н.С. Сборник примеров и задач по курсу «Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения». – М.: Машиностроение, 1983. – 304 с.

7. Цитович Б.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Лаб. Практикум. – Минск: Выш. Школа, 1987. – 134 с.

8. Аксарин П.Е. Чертежи для детализования. Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1993. – 160 с.

в) Методические указания:

9. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Штангенциркуль и микрометр», – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2014. -29с.

10. 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, 2016. -20с.

11. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Размерные цепи». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2015. -49с.
12. Чумакова Е.В. Методические указания «Измерение микронеровностей на приборе «Двойной микроскоп Линника МИС-11»». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2014. – 10с.
13. 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, 2013. -29с.
14. 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, 2018. - 10с.
15. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «ЕСДП». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 13с.
16. 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, 2018. - 17с.
17. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Шероховатость поверхности». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 15с.
18. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности колец подшипников качения». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 19с.
19. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности метрической резьбы». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 22с.
20. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности зубчатых колес». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 10с.
21. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Нормирование точности метрической резьбы». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 22с.
22. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Допуски и посадки шпоночных соединений». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2018. - 10с.
23. 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
24. 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:

Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ -основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: оборудование - комплекты учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доска.	427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1 Этаж 3 №303	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права, выданное 06.06.2016 г. Управлением Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Удмуртской Республике. Срок действия – бессрочно
Учебная аудитория для проведения практических занятий: оборудование - комплекты учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доска. Системный блок Gigabyte GA-N61M-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.	427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1 Этаж 3 №303	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права, выданное 06.06.2016 г. Управлением Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Удмуртской Республике. Срок действия – бессрочно

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).

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Нормирование точности и технические измерения»

по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
код, наименование – полностью

по направленности (профиль/программа/специализация) Технология машиностроения
наименование – полностью

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

**Приложение к рабочей
программе дисциплины (модуля)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Оценочные средства
по дисциплине**

Нормирование точности и технические измерения

наименование – полностью

направление (специальность) 15.03.05 - Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

код, наименование – полностью

направленность (профиль/
программа/специализация) Технология машиностроения

наименование – полностью

уровень образования: бакалавриат

удалить ненужные варианты

форма обучения: очно-заочная

очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц(ы)

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 нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; ПК-1.3 анализ 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 №1,3 Курсовая работа Зачет
2	ПК-2.1 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 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 анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств	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 погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности. У1 выбор схемы контроля и определение возможности средств контроля технических	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7 Лабораторные работы №1,3 Курсовая работа Зачет

	контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;	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 методы контроля сборочных единиц; ПК-3.2 контролировать параметры точности собранных узлов; ПК-3.3 контроль параметров точности собранных узлов	З3 методы контроля сборочных единиц; У2 контролировать параметры точности собранных узлов; Н3 контроль параметров точности собранных узлов.	Лабораторная работа №2 Курсовая работа Зачет
	ПК-5.1 технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности ПК-5.2 корректировать технологическую документацию ПК-5.3 выявление причин брака в изготовлении 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; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации; З4 технологические факторы, вызывающие погрешности, методы	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7 Лабораторные работы №1,3 Курсовая работа Зачет

		<p>уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности;</p> <p>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;</p> <p>У3 корректировка технологической документации;</p> <p>Н2 анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;</p> <p>Н4 выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.</p>	
--	--	--	--

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.

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{\textcircled{O}}52 \frac{+0,030}{+0,015} \\ -0,015 \end{array} & \begin{array}{c} +0,053 \\ \text{\textcircled{O}}28 \frac{+0,020}{-0,021} \end{array} & \begin{array}{c} -0,015 \\ \text{\textcircled{O}}74 \frac{-0,028}{-0,013} \end{array} \end{array}$$

Вариант 2.

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{\textcircled{O}}120 \frac{+0,054}{-0,120} \\ -0,207 \end{array} & \begin{array}{c} +0,002 \\ \text{\textcircled{O}}18 \frac{-0,009}{-0,008} \end{array} & \begin{array}{c} \text{\textcircled{O}}70 \frac{+0,030}{+0,062} \\ +0,043 \end{array} \end{array}$$

Вариант 3.

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{\textcircled{O}}26 \frac{+0,021}{-0,065} \\ -0,098 \end{array} & \begin{array}{c} +0,023 \\ \text{\textcircled{O}}52 \frac{-0,023}{-0,030} \end{array} & \begin{array}{c} \text{\textcircled{O}}36 \frac{+0,025}{+0,042} \\ +0,026 \end{array} \end{array}$$

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.

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

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 качества,
 - **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 диаметральном 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 диаметральном 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 внутри 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,
 - **$R_{max} \cdot S_m$** , 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:

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

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:

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

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:

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

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

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

Составить условное обозначение резьбы

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

Составить условное обозначение резьбы

$d=80\text{ мм}, \text{ шаг } P=6, \text{ число заходов } 1, \text{ поля допусков } -6d, 6H, \text{ резьба правая, длина свинчивания } 90\text{ мм}.$
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 отклонения профиля продольного сечения калибра-пробки на миниметре и оптиметре».

2. Лабораторная работа «Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования».

3. 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.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
1	Практическая работа №1	5	8
2	Практическая работа №2	5	8
3	Практическая работа №3	5	8
5	Практическая работа №4	5	8
6	Практическая работа №5	5	8
7	Практическая работа №6	5	8

8	Практическая работа №7	5	8
2	Лабораторная работа №1	8	13
4	Лабораторная работа №2	13	18
5	Лабораторная работа №3	8	13
	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 серьезные 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	

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
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