

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 Сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 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»

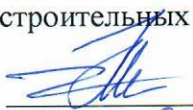


18.04 Р. М. Бакиров
2022 г.

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	Метрология, стандартизация и сертификация
Направление (специальность) подготовки	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	5 з.е. / 180 часов
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков для обеспечения высокой эффективности работы на предприятиях машиностроительной отрасли.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Метрология, основные понятия и определения. Погрешности. Статистические методы определения погрешностей. Использование раздела «Статистика» в ПО Excel. Метрологическое обеспечение. Средства измерений. Стандартизация, принципы и методы. Основные цели и объекты сертификации. Решение задач. Контрольные работы по тестовым вопросам в ПО Google Формы.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой Курсовая работа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков для обеспечения высокой эффективности работы на предприятиях машиностроительной отрасли.

Задачи дисциплины:

- участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации, техническим условиям и другим нормативным документам;
- участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции;
- участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1	законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты
2	стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1	применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат
2	составлять технические отчеты о выполненной работе

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат
2	навыками составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного	ОПК-5.1 законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты; ОПК-5.2 применять	1,2	1,2	1,2

количества при наименьших затратах общественного труда;	естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат; ОПК-5.3 навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат			
ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	ОПК-7.1 стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов; ОПК-7.2 составлять технические отчеты о выполненной работе; ОПК-7.3 навыками составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами	1,2	1,2	1,2

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений/дисциплинам по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей):

математика, физика, инженерная графика, нормирование точности и технические измерения.

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): 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 (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	Основные понятия и определения метрологии. Применение естественнонауч	26	6	2	6	-	-	18	[1], стр. 8-26 подготовка к практической и лабораторной работам	

	ных знаний для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения								
2	Погрешности. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества.	30	6	2	6	4	-	18	[1], стр. 29-102 подготовка к практической и лабораторной работам
3	Принципы метрологического обеспечения. Составление технических отчетов о выполненной работе.	25	6	2	4	-	-	19	[1], стр. 117-170 подготовка к практической работе Видеоурок [21]
4	Средства измерения. Составление технических отчетов о выполненной работе.	36	6	2	4	12	-	18	[1], стр. 106-116 подготовка к практической и лабораторной работам
5	Основы стандартизации. Стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов.	29	6	4	6	-	-	19	[1], стр. 173-221, стр.255-277 подготовка к практической работе Видеоуроки [21]
6	Основы сертификации. Навыки составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами.	29	6	4	6	-	-	19	[1], стр. 576-729 подготовка к практической работе Видеоуроки [21]
	Курсовая работа	36	6	-	-	-	3,0	33,0	[13], подготовка к защите курсовой работы
	Зачет с оценкой	2	-	-	-	-	0,4	1,6	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или в устной

								форме
Итого:	180	16	32	16	3,4	111+1,6		

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Основные понятия и определения метрологии. Применение естественнонаучных знаний для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения	ОПК-5 ОПК-7	1,2	1,2	1,2	Практические работы №1,2 Курсовая работа Зачет с оценкой
2	Погрешности. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества.	ОПК-5 ОПК-7	1,2	1,2	1,2	Практические работы №3,4, Лабораторные работы №1, Курсовая работа Зачет с оценкой
3	Принципы метрологического обеспечения. Составление технических отчетов о выполненной работе.	ОПК-5 ОПК-7	1,2	1,2	1,2	Практическая работа №5, Курсовая работа Зачет с оценкой
4	Средства измерения. Составление технических отчетов о выполненной работе.	ОПК-5 ОПК-7	1,2	1,2	1,2	Практические работы №6 Лабораторные работы №2,3,4,5 Курсовая работа Зачет с оценкой
5	Основы стандартизации. Стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов.	ОПК-5 ОПК-7	1,2	1,2	1,2	Практическая работа №7,8 Курсовая работа Зачет с оценкой
6	Основы сертификации. Навыки составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами.	ОПК-5 ОПК-7	1,2	1,2	1,2	Практическая работа №9,10 Курсовая работа Зачет с оценкой

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоёмкость (час)
1.	1	Основные понятия и определения метрологии.	2
2.	2	Погрешности. Виды, методы определения.	2
3.	3	Основы метрологического обеспечения.	2
4.	4	Средства измерения. Классификация.	2
5.	5	Основы стандартизации. Работы, принципы, методы стандартизации.	4
6.	6	Основы подтверждения соответствия. ФЗ «О техническом регулировании».	4
	Всего		16

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоёмкость (час)
1.	1	Практическая работа №1 тесты «Основные понятия и определения метрологии».	4
2.	1	Практическая работа №2 «Система СИ»	2
3.	2	Практическая работа №3 Задачи «Погрешности измерений»	2
4.	2	Практическая работа №4 тесты «Погрешности измерений»	4
5.	3	Практическая работа тесты №5 «Метрологическое обеспечение»	4
6.	4	Практическая работа №6 «Средства измерения, применяемые в технологии машиностроения. Классификация».	4
7.	5	Практическая работа №7 «Определение количества стандартных деталей в сборочной единице».	2
8.	5	Практическая работа №8 тесты «Основы стандартизации»	4
9.	6	Практическая работа №9 «Штриховое кодирование информации»	2
10.	6	Практическая работа №10 тесты «Основы сертификации»	4
	Всего		32

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час)
1.	2	Статистические методы определения погрешности обработки	4
2.	4	Контроль параметров зубчатых колес с помощью тангенциального зубомера.	4
3.	4	Определение годности зубчатых колес по длине общей нормали с помощью нормалемера.	4
4.	4	Измерение радиального биения	2
5.	4	Измерение точности конической поверхности инструмента с	2

		помощью синусной линейки	
	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 работ:
 Практическая работа №2 «Система СИ».
 Практическая работа №3 Задачи «Погрешности измерений»
 Практическая работа №6 «Средства измерения, применяемые в технологии машиностроения. Классификация».
 Практическая работа №7 «Определение количества стандартных деталей в сборочной единице».
 Практическая работа №9 «Штриховое кодирование информации»
2. Работы с использованием компьютерной техники:
 Практическая работа №1 тесты «Основные понятия и определения метрологии».
 Практическая работа №4 тесты «Погрешности измерений»
 Практическая работа тесты №5 «Метрологическое обеспечение»
 Практическая работа №8 тесты «Основы стандартизации»
 Практическая работа №10 тесты «Основы сертификации»
3. Лабораторные работы, письменное выполнение отчетов по работам:
 Статистические методы определения погрешности обработки. Работа в ПО Excel.
 Контроль параметров зубчатых колес с помощью тангенциального зубомера.
 Определение годности зубчатых колес по длине общей нормали с помощью нормалемера.
 Измерение радиального биения.
 Измерение точности конической поверхности инструмента с помощью синусной линейки.
4. Защита курсовой работы.
5. Зачет с оценкой.

Примечание: оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

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: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

б) дополнительная литература:

2. Червяков, В. М. Метрология, стандартизация и сертификация : конспект лекций для бакалавров дневного, заочного отделений, обучающихся по направлениям 15.03.01, 15.03.05, 20.03.01 / В. М. Червяков, А. О. Пилягина, П. А. Галкин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 112 с. — ISBN 978-5-8265-1426-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64114.html> (дата обращения: 09.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Воскобойников, Ю. Е. Обработка и анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2020. — 161 с. — ISBN 978-5-7795-0906-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107639.html> (дата обращения: 28.04.2022). — Режим доступа:

4. Цыпин, А. П. Статистика в табличном редакторе Microsoft Excel : практикум для СПО / А. П. Цыпин, Л. Р. Фаизова. — Саратов : Профобразование, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-4488-0623-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92170.html> (дата обращения: 28.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Логос, 2005. -560 с..

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

в) методические указания:

9. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Измерение точности конической поверхности инструмента с помощью синусной линейки». – Ижевск: ИжГТУ, 2019. – 11с.

10. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Контроль зубчатых колес». – Ижевск: ИжГТУ, 2019. – 30с.

11. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Измерение радиального биения». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -19с.

12. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Статистические методы определения погрешностей обработки». – Ижевск: ИжГТУ, 2019. – 13 с.

13. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». ». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -68с.

14. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Система СИ». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 15с.

15. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Стандартизация и унификация». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. -21с.

16. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Погрешности измерений». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 31с.

17. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Штриховое кодирование информации». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. - 19с.

18. Чумакова Е.В. Методические указания к выполнению практической работы «Средства измерения, применяемые в технологии машиностроения. Классификация». – Воткинск: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова» ВФ, 2019. – 28 с.

19. 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

20. 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

21. Чумакова Е.В. Видеоуроки по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» в <http://obsproject.com>:

Пример: Раздел «Метрологическое обеспечение» https://disk.yandex.ru/i/gGz_01pWdohoOg

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.
2. 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.
3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. 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.

4. Google Формы. <https://www.google.ru/forms/about>

5. <http://obsproject.com>

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.	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

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.			
---	--	--	--

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) «Метрология, стандартизация и сертификация»

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

по направленности (профиль/программа/специализация)

«Технология машиностроения»

наименование направленности (профиля/программы/специализации)

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____/Давыдов И.А.

_____ 2022 г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

«Метрология, стандартизация и сертификация»

по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 - «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,

код, наименование – полностью

по направленности (профиль/программа/специализация)

«Технология машиностроения»

наименование направленности (профиля/программы/специализации)

(профилю/программе/специализации)

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «___» _____ 20__ г., протокол № _____. *(заполняется кафедрой, реализующей данную дисциплину)*

Заведующий кафедрой

_____ Р.М. Бакиров

_____ 20__ г.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ Р.М. Бакиров

_____ 20__ г.

Руководитель образовательной программы

_____ И.О. Фамилия

_____ 20__ г.

**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**

Метрология, стандартизация и сертификация

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: очная

очная/очно-заочная/заочная

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	ОПК-5.1 законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты; ОПК-5.2 применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат; ОПК-5.3 навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	З1 законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты; У1 применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат; Н1 конструирование и проектные расчеты изделий машиностроения, определения производственных затрат	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 Лабораторные работы №1,2,3,4,5 Курсовая работа Зачет с оценкой
2	ОПК-7.1 стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов; ОПК-7.2 составлять технические отчеты о выполненной работе; ОПК-7.3 навыками составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами	З2 стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов. У2 составление технических отчеты о выполненной работе. Н2 навыки составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами	Практические работы №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 Лабораторные работы №1,2,3,4,5 Курсовая работа Зачет с оценкой

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет с оценкой

Представление в ФОС:

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Физические величины.
2. Международная система единиц измерений.

3. Виды и методы измерений.
4. Погрешности измерений.
5. Обработка результатов измерений. Статистика в ПО Microsoft Excel. Построение гистограмм.
6. Средства измерений. Метрологические характеристики СИ.
7. Организационные основы обеспечения единства измерений.
8. Научно-методические и правовые основы обеспечения единства измерений.
9. Технические основы обеспечения единства измерений.
10. Государственный метрологический контроль и надзор.
11. Стандартизация, ее цели и задачи.
12. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.
13. Методы стандартизации.
14. Международная стандартизация.
15. Основные понятия подтверждения соответствия.
16. Национальная система сертификации.
17. Схемы сертификации.
18. Службы сертификации.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: курсовая работа

Представление в ФОС: задания, содержание и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Варианты заданий:

1. Разработать контрольное приспособление для проверки перпендикулярности плоскости относительно оси отверстия детали «Цилиндр».
2. Разработать контрольное приспособление для проверки параллельности осей отверстий детали «Корпус».
3. Разработать комплексный калибр для контроля позиционного допуска детали «Корпус».
4. Разработать комплексный калибр для контроля допуска соосности детали «Корпус».

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: практические работы

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Вариант практической работы №1 раздела «Основные понятия и определения метрологии»

1. Учение об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется ...
 - стандартизацией,
 - Государственной системой обеспечения единства измерений (ГСИ),
 - квалитетом,
 - метрологией.
2. Метрология – это наука о (об) ... (несколько)
 - средствах измерений,
 - измерениях,
 - изготовлении средств измерений,
 - методах измерений
3. Наибольшее количество действий можно выполнять по шкале ...
 - наименований,
 - отношений,
 - порядка,
 - интервалов.
4. При определении твердости материала используется шкала ...
 - интервалов, - отношений, - порядка, - абсолютная.
5. Основной единицей системы СИ не является...
 - Ампер, - Вольт, - кандела, - Кельвин.
6. Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется ...
 - специальной, - основной, - дополнительной, - производной.

Вариант практической работы №1 в Googl Формам:

1. Учение об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется ... *

- стандартизацией
- метрологией
- Государственной системой обеспечения единства измерений
- квалиметрией

2. Наибольшее количество действий можно выполнять по шкале ... *

- наименований
- порядка
- интервалов
- отношений

В системе SI количество вещества обозначается буквой *

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Вариант практической работы №2 раздела «Основные понятия и определения метрологии»

1. Выразить в основных единицах системы СИ производные единицы: электротехники, теплотехники, гидравлики, механики, оптики, например: 10Н, 2МПа.
2. Записать размерности производных единиц.
3. Привести примеры внесистемных единиц измерения.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Вариант практической работы раздела 2 «Погрешности измерений»

Решение задач по разделу «Погрешности».

1. Вольтметр показывает 32 В. Среднее квадратическое отклонение $\sigma=1$ В, погрешность подключения -0,8 В. При вероятности $P=0,9544$ ($t_p = 2$) результаты нужно записать...

$$U=32,8\pm 2,0 \quad t_p = 2; \quad U=32,8\pm 2,0 \quad P=0,9544;$$

$$U=32,0\pm 2,8 \quad P=0,9544; \quad U=32,0\pm 3,6 \quad P=0,9544.$$

2. При многократном измерении температуры T в производственном помещении получены значения в градусах Цельсия: 20,4; 20,2; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1. Укажите доверительные границы истинного значения температуры в помещении с вероятностью $P=0,95$ ($t_p=2,365$).

- $T=20,1\pm 0,2$ °С, $P=0,95$,

- $T=20,2\pm 0,6$ °С, $t_p=2,365$,

- $T=20,2\pm 0,2$ °С, $P=0,95$,

- $T=20,1\pm 0,3$ °С, $P=0,95$.

3. При многократном измерении длины L получены значения в мм: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы значения длины с вероятностью $P=0,98$ ($t_p=3,143$).

- $L=30,0\pm 0,3$ мм, $P=0,98$,

- $L=30,1\pm 0,3$ мм, $P=0,98$,

- $L=30,1\pm 0,8$ мм, $t_p=3,143$,

- $L=30,1\pm 0,2$ мм, $P=0,98$.

4. При многократном измерении постоянного напряжения U получены значения в В: 14,2; 13,8; 14,0; 14,8; 13,9; 14,1; 14,5; 14,3. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью $P=0,99$ ($t_p=3,499$).

- $U=14,3\pm 0,4$ В, $P=0,99$,
- $U=14,2\pm 1,1$ В, $t_p=3,499$,
- $U=14,2\pm 0,3$ В, $P=0,99$,
- $U=14,2\pm 0,4$ В, $P=0,99$.

Вариант практической работы раздела 2 в Googl Формах:

Вольтметр показывает 32 В. Среднее квадратическое отклонение $\sigma=1$ В, погрешность подключения $-0,8$ В. При вероятности $P=0,9544$ () результаты нужно записать...Первый вопрос. *

- $U=32,8\pm 2,0$
- $U=32,8\pm 2,0$ $P=0,9544$
- $U=32,0\pm 2,8$ $P=0,9544$
- $U=32,0\pm 3,6$ $P=0,9544$

При многократном измерении температуры T в производственном помещении получены значения в градусах Цельсия: 20,4; 20,2; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1. Укажите доверительные границы истинного значения температуры в помещении с вероятностью $P=0,95$ ($t_p=2,365$). *

- $T=20,1\pm 0,2$ °C, $P=0,95$
- $T=20,2\pm 0,6$ °C
- $T=20,2\pm 0,2$ °C, $P=0,95$
- $T=20,1\pm 0,3$ °C, $P=0,95$

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Вариант практической работы раздела 3 «Принципы метрологического обеспечения»

1. Нормативной основой метрологического обеспечения является...

- **ГСИ,**

- государственная система стандартизации,
- система государственных эталонов единиц физических величин,
- национальная система стандартизации.

2. Вся метрологическая деятельность в РФ основывается на ...

- системе государственного метрологического контроля и надзора,
- **конституционной норме по вопросам метрологии,**
- правилах по метрологии,
- рекомендациях государственных научных метрологических центров.

3. Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ называется...

- меры и измерители,
- **методические инструкции,**
- методы измерения,
- методические издания.

4. Нормативными документами, содержащими добровольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ по метрологическому обеспечению, а также рекомендуемые правила выполнения этих работ, являются...

- **рекомендации (Р) по метрологии,**

- методические инструкции (МИ) по метрологии,

- руководящие документы (РД) по метрологии,

- правила (ПР) по метрологии.

5. Комплекс нормативных документов межгосударственного и межотраслевого уровней, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране, называется...

- **государственной системой обеспечения единства измерений,**

- государственной метрологической службой,

- законодательной метрологией,

- теоретической метрологией.

Вариант практической работы раздела 2 в Googl Формах:

Нормативной основой метрологического обеспечения является... *

- ГСИ
- государственная система стандартизации
- система государственных эталонов единиц физических величин
- национальная система стандартизации

Вся метрологическая деятельность в РФ основывается на ... *

- системе государственного метрологического контроля и надзора
- конституционной норме по вопросам метрологии
- правилах по метрологии
- рекомендациях государственных научных метрологических центров

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Практическая работа раздела 4 «Средства измерений»

«Средства измерений, применяемые в технологии машиностроения»

Задание. 1. Название, описание и метрологические характеристики одного из средств измерений, применяемых для контроля параметров точности деталей машиностроения.

2. Классификация средства измерения.

Например: инструментальный микроскоп, гониометр, делительная головка, биенимер.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Вариант практической работы раздела 5 «Основы стандартизации»

1. Цели и задачи стандартизации в РФ достигаются соблюдением основных принципов, установленных в ...

- законе РФ «О защите прав потребителей»,

- ГОСТ Р ИСО 9001-2001,

- правилах по стандартизации,

- **ГОСТ Р 1.0.-2004.**

2. Взаимозаменяемость продукции является...
 - целью стандартизации,
 - принципом стандартизации,
 - целью сертификации,
 - принципом сертификации.
3. Недопустимость установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам, является...
 - принципом стандартизации,
 - целью стандартизации,
 - целью унификации,
 - принципом унификации.
4. Нормативные документы в области стандартизации: (несколько)
 - рекомендации,
 - записи,
 - правила,
 - инструкции,
 - указания.
5. Типовые технологические процессы – типичный объект стандартов...
 - на работы,
 - основополагающие,
 - на продукцию,
 - на методы контроля.

Вариант практической работы раздела 5 в Googl Формах:

1. Цели и задачи стандартизации в РФ достигаются соблюдением основных принципов, установленных в ... *

- законе РФ «О защите прав потребителей»
- ГОСТ Р ИСО 9001-2001
- правилах по стандартизации
- ГОСТ Р 1.0.-2004

2. Взаимозаменяемость продукции является... *

- целью стандартизации
- принципом стандартизации
- целью сертификации
- принципом сертификации

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Практическая работа раздела 5 «Основы стандартизации. Стандартизация и унификация».

Задача 1. Даны объем и стоимость изготовления упругих втулочно-пальцевых муфт диаметрами посадочных отверстий в полумуфтах по ряду Ra20. Определить целесообразность изготовления муфт с диаметрами посадочных отверстий по ряду: а) Ra5, б) Ra10, в) Ra40, г) Ra80. Для всех вариантов затраты по эксплуатации муфт считать $z=0,1$.

Задача 2. Определить коэффициенты применяемости K_{np} , K_{np}^{um} , K_{np}^{cm} , а также коэффициенты повторяемости K_n и K_{n1} для составных частей автомобиля. Данные к задаче представлены в таблице.

Таблица. Данные к задаче 2.

Вариант	Наименование составных частей	Число типоразмеров		Число деталей		Стоимость, руб.	
		общее n	оригинальных n_o	общее N	оригинальные N_o	общая C	оригинальные C_o
а	Двигатель	321	8	1334	10	352,6	4
б	Система питания	306	1	877	1	55,98	0,6
в	Сцепление	57	-	439	-	9,62	-
г	Коробка передач	103	5	250	5	77,31	3,81
д	Раздаточная коробка	166	11	378	12	88,42	14,17
е	Карданный вал	75	4	562	4	86,66	14,55
ж	Передний мост	93	3	465	6	110,08	2,86
з	Задний мост	63	-	320	-	79,47	-
и	Средний мост	69	-	321	-	77,14	-
к	Рама	92	10	484	10	328,44	59,37
л	Рулевая тяга	24	-	63	-	9,14	-
м	Рулевое управление	60	-	115	-	12,15	-
н	Тормоз	420	35	1648	62	184,34	36,3
о	Спецоборудование автомобиля	157	27	719	34	50,07	15
п	Принадлежности автомобиля	30	-	55	-	0,92	-

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Вариант практической работы раздела 6 «Основы сертификации»

1. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров - это ...

- сертификат соответствия,
- свидетельство о соответствии,
- аттестат,
- знак соответствия.

2. Документ, имеющий равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действующий на всей территории РФ, называется...(несколько)

- декларация,
- сертификат,
- аттестат аккредитации,
- стандарт.

3. Обязательное подтверждение может быть в форме... (несколько)

- декларирования соответствия,
- обязательной сертификации,
- лицензирования,
- добровольной сертификации.

4. Подтверждение соответствия на территории РФ может носить характер ...

- добровольный или обязательный,
- только добровольный,
- только в форме принятия декларации о соответствии,
- только обязательный.

5. Подтверждение соответствия на территории РФ осуществляется в форме...

- добровольной или обязательной сертификации, декларирования соответствия,

- только декларирования соответствия,
- только добровольной сертификации,
- только обязательной сертификации.

Вариант практической работы раздела 6 в Googl Формах:

Лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в вопросе определения соответствия объекта сертификации установленным требованиям, принято называть _____ стороной.

- третьей
- первой
- второй
- четвертой

Форма подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров называется...

- стандартизация
- идентификация
- сертификация
- аккредитация

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 «Статистические методы определения погрешности обработки».

Обработка и анализ экспериментальных данных в пакете Excel.

2. Лабораторная работа «Контроль параметров зубчатых колес с помощью тангенциального зубомера».

3. Лабораторная работа «Определение годности зубчатых колес по длине общей нормали с помощью нормалемера».

4. Лабораторная работа «Измерение радиального биения».

5. Лабораторная работа «Измерение точности конической поверхности инструмента с помощью синусной линейки».

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 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Варианты заданий:

1. Разработать комплексный калибр для контроля допуска соосности отверстий детали «Корпус».

2. Разработать контрольное приспособление для контроля допуска перпендикулярности плоскости относительно оси отверстия детали «Корпус».

3. Разработать комплексный калибр для контроля позиционного допуска детали «Корпус».

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	3	5
1	Практическая работа №2	3	5
2	Практическая работа №3	3	5
2	Практическая работа №4	3	5
3	Практическая работа №5	3	5
4	Практическая работа №6	3	5
5	Практическая работа №7	3	5
5	Практическая работа №8	3	5
6	Практическая работа №9	3	5
6	Практическая работа №10	3	5
2	Лабораторная работа №1	5	10
4	Лабораторная работа №2	5	10
4	Лабораторная работа №3	5	10
4	Лабораторная работа №4	5	10
4	Лабораторная работа №5	5	10
	Итого	55	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.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
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 Для лабораторной работы № 2 продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом и умения работы в пакете Excel.
Тест	Для практических работ с тестовыми материалами показать навыки

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
	работы в Google Формах. 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 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
I.	Выполнение курсового проекта	5
	Соблюдение графика выполнения КП	
	Самостоятельность и инициативность при выполнении КП	
II.	Оформление курсового проекта	5
	Грамотность изложения текста, безошибочность	
	Владение информационными технологиями при оформлении КП	
	Качество графического материала	
III.	Содержание курсового проекта	5
	Полнота раскрытия темы КП	
	Качество введения и заключения	
	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	
IV.	Защита курсового проекта	5
	Понимание цели КП	
	Владение терминологией по тематике КП	
	Понимание логической взаимосвязи разделов КП	
	Владение применяемыми методиками расчета	
	Степень освоения рекомендуемой литературы	
	Умение делать выводы по результатам выполнения КП	
	Степень владения материалами, изложенными в КП, качество ответов на вопросы по теме КП	
	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 с оценкой.

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

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89

«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	55-59

Если сумма набранных баллов менее 55 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 55 до 59 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету с оценкой 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>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине