

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.8 «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.В. Хахина
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.4	Определяет методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию
		ПК-1.9	Способен оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика для инженерных расчетов, Физика в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Преддипломная практика, Технология машиностроения

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	8	0	4	96	16

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

Лекционные занятия (8ч.)

- 1. Основные понятия о метрологическом обеспечении измерений геометрических показателей точности в машиностроении {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,9]** Понятие метрологического обеспечения и его содержание. Научные основы метрологического обеспечения. Метрологические службы.
- 2. Технические измерения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [4,5,9]** Общие сведения об измерениях физических величин. Основные метрологические понятия и определения. Классификация средств измерения и контроля. Методы измерений и контроля. Методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию.
- 3. Погрешности измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [4,5,9]** Классификация погрешностей измерения. Основные составляющие погрешности измерения. Погрешность средства измерения. Погрешность, возникающая из-за влияния внешней среды. Погрешность зависящая от субъективных факторов. Специфические составляющие погрешности измерения. Суммарная погрешность измерения. Допускаемая погрешность измерения линейных размеров.
- 4. Средства измерения и контроля в машиностроении. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,9]** Правила выбора средств измерений. Виды средств измерений. Меры, калибры, универсальные средства измерений (механические, оптические, пневматические, электрические приборы и инструменты). Координатно-измерительные машины. Оформление технологической документации на разработанные технологические процессы.
- 5. Технический контроль {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [4,5,9]** Принципы технического контроля. Построение системы технического контроля. Состав системы технического контроля и измерений. Объект контроля и измерений, обеспечение его технологичности при техническом контроле.
- 6. Процесс контроля {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,9]** Правила разработки процессов технического контроля. Определение номенклатуры контролируемых параметров. выбор методов и средств контроля. Построение структуры контрольной операции. Типизация процессов контроля.
- 7. Принципы проектирования систем технических измерений и контроля. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,9]** Принципы Тейлора. Принцип Аббе. Принцип инверсии.

Практические занятия (4ч.)

- 1. Выбор средств измерений(2ч.)[2]** Решение задач
- 2. Проектирование контрольной операции {метод кейсов} (2ч.)[2,4,5,6]** выполнение индивидуального задания. Выбор средств измерений и контроля, определение схемы контроля. Оформление технологической документации.

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(77ч.)[1,2,3,4,5,9]** 1. Основные понятия о метрологическом обеспечении измерений геометрических показателей точности в машиностроении. Понятие метрологического обеспечения и его содержание. Научные основы метрологического обеспечения. Метрологические службы.
2. Технические измерения. Общие сведения об измерениях физических величин. Основные метрологические понятия и определения. Классификация средств измерения и контроля. Методы измерений и контроля. Виды и формы контроля.
3. Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерения. Основные составляющие погрешности измерения. Погрешность средства измерения. Погрешность, возникающая из-за влияния внешней среды. Погрешность зависящая от субъективных факторов. Специфические составляющие погрешности измерения. Суммарная погрешность измерения. Допускаемая погрешность измерения линейных размеров.
4. Средства измерения и контроля в машиностроении. Правила выбора средств измерений. Виды средств измерений. Меры, калибры, универсальные средства измерений (механические, оптические, пневматические, электрические приборы и инструменты). Координатно-измерительные машины.
5. Технический контроль. Принципы технического контроля. Построение системы технического контроля. Состав системы технического контроля и измерений. Объект контроля и измерений, обеспечение его технологичности при техническом контроле.
6. Процесс контроля. Правила разработки процессов технического контроля. Определение номенклатуры контролируемых параметров. выбор методов и средств контроля. Построение структуры контрольной операции. Типизация процессов контроля.
7. Принципы проектирования систем технических измерений и контроля. Принципы Тейлора. Принцип Аббе. Принцип инверсии.
- 2. Выполнение контрольной работы(15ч.)[1,2,3,4,5,9]**
- 3. Подготовка к зачету(4ч.)[1,2,3,4,5,9]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Хахина, О.В. Метрология, стандартизация и сертификация : [текст]: Учеб. пос. для студентов всех форм обучения направлений 151900.62 "КТМ" и 151000.62 "ТМО"/ О.В. Хахина. - Рубцовск: РИО, 2013. - 116 с. (62 экз.)

2. Хахина, О.В. Выбор универсальных средств измерений: учебное пособие до дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация», «Нормирование

точности», «Допуски и посадки», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» для студентов всех форм обучения, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам УГСН 15.00.00 и 23.00.00/О.В. Хахина; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2016 – 67 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina_O.V._Vybor_universal'nykh_sredstv_iz_mereniya_\(UP\)_2016.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina_O.V._Vybor_universal'nykh_sredstv_iz_mereniya_(UP)_2016.pdf) (дата обращения 16.08.2021)

3. Хахина О.В. Обработка результатов прямых многократных измерений: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов всех форм обучения/РИИ. – Рубцовск, 2011. – 27 с.(15 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Кайнова, В. Н. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации : учебно-методическое пособие для вузов / В. Н. Кайнова, Е. В. Зимица, В. Г. Кутяйкин ; под общей редакцией В. Н. Кайновой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-6941-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153689> (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Каржаубаев, К. Метрология и метрологическое обеспечение производства : учебное пособие / К. Каржаубаев. — Алматы : Нур-Принт, 2011. — 304 с. — ISBN 978-601-280-161-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67101.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

6. Веремеевич, А. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки типовых соединений и зубчатых передач. Размерные цепи : учебное пособие / А. Н. Веремеевич. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 121 с. — ISBN 978-5-87623-236-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98842.html> (дата обращения: 09.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Белкин И.М. Допуски и посадки/Основные нормы взаимозаменяемости/ : Учеб. пособие./ И.М. Белкин; И.М. Беликн. - М.: Машиностроение, 1992. - 528 с. (27 экз.)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Портал Машиностроение: <http://www.mashportal.ru/>

9. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1: Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. ФОМ ПК1.4

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.4 Определяет методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию

1. Детали соединения $\varnothing 300$ D9/h9 необходимо измерить универсальными средствами измерений. Используя умение определять методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию определить:

- какие СИ можно применить для этой цели;
- для выбранных СИ указать тип, диапазон измерения, цену деления или отсчет по нониусу, пределы попускаемой погрешности СИ при соответствующем классе точности;
- дать обозначение выбранных СИ.

2. Контроль деталей гладкого цилиндрического соединения $\varnothing 280$ H7/k6 в процессе изготовления осуществляется рабочими калибрами. Используя умение определять методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию определить:

- исполнительные размеры рабочих калибров;
- количество теоретически негодных отверстий (в процентах), которые могут быть пропущены на сборку, если закон распределения размеров – Гаусса (нормальный).
- количество теоретически негодных валов (в процентах по отношению к общему количеству валов), которые могут быть пропущены на сборку, если закон распределения размеров валов – Гаусса (нормальный).

Дать схему расположения полей допусков деталей сопряжения и рабочих калибров к ним.

3. Термометром со шкалой от -200 до +200 В, имеющим класс точности 2,0/1,5 °С, измерены значения температуры 0; 40; 50; 90; 100; 140; 160; 200 °С. Используя умение определять методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

4. При многократном измерении сопротивления в электрической цепи получены следующие значения: 1503; 1508; 1505; 1499; 1510; 1505; 1507; 1498; 1503 Ом. Используя умение определять методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию укажите доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью $P = 0,99$.

2. ФОМ ПК1.9

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.9 Способен оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы

1. Оформить технологическую документацию: внести в операционную карту контрольной операции средства измерения для контроля размера 725_{-0,74}.
2. Оформить технологическую документацию: внести в операционную карту контрольной операции нутромер для контроля отклонения профиля продольного сечения и отклонения от круглости.
3. Оформить технологическую документацию: внести в операционную карту контрольной операции средства измерения для контроля размера допусков радиального биения
4. Оформить технологическую документацию: внести в операционную карту контрольной операции средства измерения для контроля размера допусков радиального биения

ГОСТ 3.1105-84 Форма 7а										
Дробь										
Взлом										
Полн										
							Ю4М40214196015	5		
							8124-3103015 СД	МТ-562 2014.1.000002	055	
КЭ										
ГОСТ 3.1502-86 Форма 2										
Дробь										
Взлом										
Полн										
14 15 16 17 18										
20										
Ра. градат	11	12	1	2	3	4				
10										
Н. контр.			9				8	7	6	
Наименование операции					Наименование марки материала			МД		
5.1					5.2			5.12		
Наименование оборудования					То.		Т.В.		Обозначение ИОТ	
5.13					5.3		5.4		5.10	
Р	Контролируемые параметры			Код средств ТО		Наименование средств ТО		Объем и ПК		То/Тв
01	5.5			5.6		5.7		5.8		5.9
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										
10										
11										
ОК Технический контроль										

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.