

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.8 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Ю.О. Шевцов
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-15	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	техническое устройство современного сварочного оборудования, применяемого в действующих цехах	техническое устройство современного сварочного оборудования, применяемого в действующих цехах	навыками использования современных средств и оборудования для диагностики неполадок сварочного оборудования
ПК-19	способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	необходимое метрологическое обеспечение технологических процессов и типовые методы контроля качества выпускаемой продукции	организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов	навыками организации метрологического обеспечения технологических процессов и типовыми методами контроля качества выпускаемой продукции

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в специальность, Технология конструкционных материалов, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Инженерное обеспечение производства сварных конструкций, Производство сварных конструкций в машиностроении, Расчет и проектирование сварных соединений, Стандартизация сварочного производства

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: 5 / 180

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	
очная	34	34	17	95	99

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (34ч.)

1. Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7] Определение метрологии как науки. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.

Техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организация и профилактический осмотр, текущий ремонт оборудования

Обеспечение технологических процессов, типовые методы контроля качества выпускаемой продукции

2. Основные термины и понятия метрологии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3] Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ): классификация СИ, классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения). Математические модели СИ. Погрешность воспроизведения СИ размера единицы. Метрологические характеристики СИ. Концепция оценивания неопределенности в измерениях.

3. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2] Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин. Принципы деления величин на

основные и производные. Система еди-ниц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

4. Элементы теории качества измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4] Элементы теории качества измерений. Основные источники погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства); отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения. Структурная схема измерения и формирования погрешности. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статическом режиме измерения. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.

5. Основы обработки результатов измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3] Основы обработки результатов измерений. Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины: некоррелированных равноточных и неравноточных и коррелированных равноточных. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Обработка результатов косвенных измерений.

6. Контрольно-измерительные технологии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2] Контрольно-измерительные технологии. Понятие о контрольно-измерительной технологии. Общие сведения о технических измерениях и техническом контроле. Измерение и контроль линейных угловых размеров, технология измерения механических величин, теплотехнические, акустические, электрические, радиационно-физические, электромагнитные измерения, измерения состава и свойств жидкостей и газов.

7. Правовые основы обеспечения единства измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3] Основные понятия, используемые в Законе РФ "Об обеспечении единства измерений": метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора. Важнейшие нормативные документы по

метрологии и метрологическому обеспечению.

8. Основы метрологического обеспечения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3] Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений. Разработка и аттестация методик выполнения измерений. Установление номенклатуры средств измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений. Метрологическая экспертиза проектов нормативно-технической, конструкторской и технологической документации. Экономические проблемы метрологического обеспечения.

9. Научно-методические основы стандартизации. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4] Научно-методические основы стандартизации. Математические модели и методы, применяемые в теории стандартизации. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов. Особенности выбора линейных размеров. Ряды нормальных линейных размеров основного применения, дополнительные размеры. Ряды E, особенности образования и область применения. Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов. Статистические и вероятностные методы, экономико-математическое моделирование и прогнозирование развития объектов стандартизации. Система методов оценки качества и оптимизации параметров объектов стандартизации. Основные цели, объекты и методы классификации и кодирования в стандартизации.

10. Научно-методические основы сертификации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3] Общие понятия о сертификации, объекты и цели сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Развитие сертификации. Понятие качества продукции. Обязательная и добровольная сертификация. Органы по сертификации. Номенклатура сертифицированных услуг (работ)

Практические занятия (17ч.)

1. Общие сведения о допусках и посадках {работа в малых группах} (4ч.)[1,2] Общие сведения о допусках, посадках и предельных отклонениях размеров. Допуски и посадки по ЕСДП

2. Единицы физических величин {работа в малых группах} (2ч.)[4] Основные единицы СИ. Определение и содержание основных единиц СИ. Производные единицы СИ. Контрольные и дольные единицы СИ. Перевод заданных единиц в требуемые

3. Математическая обработка результатов измерений {работа в малых группах} (4ч.)[2,5] Распределение Гаусса. Дисперсионный анализ

4. Посадки с зазором и натягом {тренинг} (4ч.)[1,3] Расчет и выбор стандартных посадок с гарантированным зазором и натягом

5. Селективная сборка {работа в малых группах} (3ч.)[1,6] Допуски размеров, входящих в размерные цепи, расчет размерных цепей. Селективная сборка

Лабораторные работы (34ч.)

1. Измерительные приборы {работа в малых группах} (4ч.)[3,5]
Классификация измерительных приборов. Правила работы с измерительными приборами

2. Однократные и многократные измерения {работа в малых группах} (4ч.)[5,6]
Проведение однократных и многократных измерений. Правила статистической обработки результатов измерений

3. Поверка средств измерения {работа в малых группах} (4ч.)[2,4]
Порядок поверки средств измерений. Поверочные схемы

4. Методы определения механических свойств металлов и сплавов {работа в малых группах} (4ч.)[3,4]
Характеристики прочности и пластичности и методы их определения. Характеристики твердости и методы их определения

5. Параметры качества обработанной поверхности {работа в малых группах} (4ч.)[3,4]
Параметры шероховатости, методы и оборудование для их измерения. Допуски формы и расположения поверхности

6. Ультразвуковой контроль качества сварного шва {работа в малых группах} (4ч.)[7,8]
Физические основы, положенные в основу ультразвукового контроля качества. Применяемое оборудование, обработка результатов, составление протокола контроля

7. Визуальный и измерительный контроль качества сварки {работа в малых группах} (4ч.)[6,7]
Внешние дефекты сварного шва. Визуальный контроль. Геометрические параметры сварного шва и методы их измерения

8. Рентгенографический метод контроля качества сварных швов {работа в малых группах} (6ч.)[6,7]
Физические основы рентгенографического контроля качества сварных швов. Оборудование. Обработка результатов, составление протокола контроля

Самостоятельная работа (95ч.)

1. Подготовка к лабораторным работам {тренинг} (24ч.)[5,6]
Методы контроля качества сварных швов

2. Подготовка к практическим занятиям {работа в малых группах} (26ч.)[2,4]
Контрольно-измерительные технологии

3. Выполнение расчетного задания {работа в малых группах} (35ч.)[1,2]
Расчет допусков и посадок, предельных отклонений размеров, построение схем расположения полей допусков по индивидуальному заданию

4. Подготовка к зачету {тренинг} (10ч.)[2,8]
Теоретические и прикладные аспекты метрологии, стандартизации и сертификации

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. Шевцов Ю.О. Расчет допусков, посадок и предельных отклонений размеров: методические указания к выполнению расчетного задания по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направления 150700. 62 - Машиностроение/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: АлтГТУ, 2014.- 17 с. – 3 экз.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учеб для вузов/ Г.Д. Крылова.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: ЮНИТИ, 2015.- 672 с. . – Доступ из «Университетская библиотека ONLINE». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>

3. Голуб О. В., Сурков И. В., Позняковский В. М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 339 с. – Доступ из «Университетская библиотека ONLINE.Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452&sr=1>

4. Крылова, Галина Дмитриевна. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учеб. для вузов / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2015. - 672 с. - Библиогр.: с. 607 - 613. - 30000 экз. - ISBN 5-238-00524-5 : 205.50 р.Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>

6.2. Дополнительная литература

5. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. Для вузов/ Ю.В. Димов.- 2-е изд.- СПб.: Питер, 2006.- 432 с. – 49 экз.

6. Тавер Е.И. Введение в управление качеством: учебное пособие. .- М.: Машиностроение, 2013. – 368 с. - Доступ из ЭБС «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63219>

7. Гончаров А. А. Метрология, стандартизация и сертификация : [учеб. пособие для вузов по направлению "Стр-во"] / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 240 с. : ил. - 31 экз

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

8. Информационные сайты по метрологии <http://metrologiya.ru/>

<http://www.metrob.ru/> <http://www.rosstandart.ru/>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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	Microsoft Office
2	Mathcad 15
3	MATLAB R2010b
4	LibreOffice
5	Windows
6	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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
лаборатории
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».