



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1331)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Литейных процессов и материаловедения

 Н.А. Феоктистов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук

 К.Г. Пивоварова

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук

 И.Ю. Мезни

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование знаний, умений и навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации для обеспечения применения технических средств измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов и изделий из них; а также формирование профессиональных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математическая статистика в металлургии

Математика

Экология

Иностранный язык

Информатика и информационные технологии

История техники

История металлургии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Введение в специальность

Продвижение научной продукции

Проектная деятельность

Инновационные методы создания многофункциональных материалов

Технологическое предпринимательство

Производственный менеджмент

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-14 готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования	
Знать	теоретические основы метрологии; методы и средства измерения физических и химических величин; методы оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий
Уметь	применять средства измерений различных физических величин; осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам; выбирать методики испытаний

Владеть	основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля; методами поверки и калибровки; методами измерений, контроля и испытаний
ПК-16 способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	
Знать	принципы и цели стандартизации и технического регулирования; системы стандартов
Уметь	использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции
Владеть	методами и средствами разработки и оформления технической документации
ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	
Знать	процедуры оценки, планирования качества, аудита и сертификации систем качества на соответствие международным стандартам
Уметь	осуществлять подбор и уметь использовать измерительные инструменты; проводить обработку результатов измерений
Владеть	навыками работы с измерительными приборами

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
 - аудиторная – 68 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1,8 акад. часов
 - самостоятельная работа – 38,2 акад. часов;
- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Метрология								
1.1 Теоретические основы	2	4	4/2И		3	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Устный опрос	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
1.2 Законодательная метрология		4	4/2И		3	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Устный опрос	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
1.3 Практическая метрология		4	4/2И		4	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
Итого по разделу		12	12/6И		10			
2. Стандартизация								
2.1 Теоретические основы стандартизации	2	5	5/2И		5	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Устный опрос	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
2.2 Законодательная стандартизация и особенности практического применения методов и принципов		6	6/2И		5	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
Итого по разделу		11	11/4И		10			
3. Сертификация								
3.1 Законодательные основы оценки соответствия	2	5	5/2И		5	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Устный опрос	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
3.2 Практическое применение особенностей сертификации и декларирования		6	6/2И		5	Подготовка и выполнение лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-14, ПК-16, ОПК-3
Итого по разделу		11	11/4И		18,2			
Итого за семестр		34	34/14И		30		зачёт	
Итого по дисциплине		34	34/14И		38,2		зачет	ПК-14, ПК-16, ОПК-3

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

При проведении лабораторных работ предполагается использование технологии модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к выполнению и защите лабораторных работ, на подготовку и выполнение реферата, подготовку к контрольной работе и итоговому зачету.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Основы метрологии, сертификации и стандартизации : учеб. пособие / Д.Д. Грибанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/995625> (дата обращения: 14.11.2019)

б) Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2017. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-193-0 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/636241> (дата обращения: 14.11.2019)

2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие/Дехтярь Г. М. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 154 с.: 60x88 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-905554-44-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/537788> (дата обращения: 14.11.2019)

3. Метрология, стандартизация и подтверждение качества: учебное пособие / Любимова Г.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2016. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/620794> (дата обращения: 14.11.2019)

4. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учеб-ник/БоларевБ.П. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010398-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/486838> (дата обращения: 14.11.2019)

в) Методические указания:

1. Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации: метод. указ. / Полякова М.А., Пивоварова К.Г., Емалеева Д.Г. Магнитогорск: Изд-во Магнито-горск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 12 с.

2. Порядок разработки государственных стандартов Российской Федерации: метод. указ. / Полякова М.А., Пивоварова К.Г. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 8 с.

3. Закон «Об обеспечении единства измерений»: Метод. указ. / Полякова М.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 17 с.

4. Методы стандартизации: Метод. указ. / Полякова М.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 15 с.

5. Средства для линейных измерений: Метод. указ. / Гун Г.С., Полякова М.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 16 с.

6. Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Лабораторный практикум. – М.: МГТУ, 2001. – 71 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория информационных технологий по материаловедению» оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая предполагает выполнение лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Средства для линейных измерений»;

Лабораторная работа № 2 «Порядок разработки государственных стандартов Российской Федерации»;

Лабораторная работа № 3 «Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации».

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся также осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по отдельным вопросам изучаемых тем.

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение:

1. Свойство и величина.
2. Размер и значение величины. Единица величины.
3. Основное уравнение измерений.
4. Шкалы измерений.
5. Классификация измерений.
6. Принципы измерений. Методы измерений.
7. Классификация средств измерений.
8. Международные метрологические организации.
9. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
10. Государственная метрологическая служба РФ.
11. Система единиц физических величин СГС.
12. Система единиц физических величин СГСЭ (абсолютная электростатическая система единиц).
13. Система единиц физических величин СГСМ (абсолютная электромагнитная система единиц).
14. Система единиц физических величин МКСА.
15. Международная система единиц физических величин (СИ).
16. Правовые основы стандартизации.
17. Цели, принципы и функции по стандартизации.
18. Органы и службы по стандартизации.
19. Порядок разработки стандартов.
20. Сущность и содержание стандартизации.
21. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.
22. Применение нормативных документов и характер их требований.
23. Международная организация по стандартизации (ИСО).
24. Международная электротехническая комиссия (МЭК).
25. Общеевропейские организации по стандартизации.
26. Международная ассоциация стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН).
27. Межскандинавская организация по стандартизации (ИНСТА).
28. Стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ).
29. Панамериканский комитет стандартов (КОПАНТ).

30. Основные термины и понятия сертификации.
31. Сущность обязательной и добровольной сертификации.
32. Формы участия в системах сертификации и соглашения по признанию.
33. Деятельность ИСО в области сертификации.
34. Международная система сертификации электротехнических изделий МЭК (МЭКСЭ).
35. Международная система МЭК по сертификации изделий электронной техники.
36. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН.
37. Сертификация в ЕС.
38. Закон РФ «О защите прав потребителей».
39. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции.
40. Орган по сертификации и испытательные лаборатории.
41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
42. Знаки соответствия.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3: готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности		
Знать	методы и приемы измерений; процедуры оценки, планирования качества, аудита и сертификации систем качества на соответствие международным стандартам	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». 2. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании». 3. Государственный метрологический контроль и надзор. 4. Калибровка средств измерений. 5. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. 6. Международные организации по метрологии. 7. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
Уметь	осуществлять подбор и уметь использовать измерительные инструменты; проводить обработку результатов измерений	Примерные практические задания для зачета: 1. Выбрать средство измерения для проведения метрологического и инженерного эксперимента. 2. Контроль гладких приборов.
Владеть	навыками работы с измерительными приборами	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров гладких для контроля отверстий
ПК-14: готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования		
Знать	теоретические основы метрологии; методы и средства измерения физических и химических величин; методы оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие и основные проблемы метрологии. 2. Понятие измерения. 3. Физические величины и их измерения. 4. Шкалы измерений. 5. Системы физических величин. 6. Классификация измерений. 7. Принципы, методы и методики измерений. 8. Метрическая система мер. 9. Примеры систем единиц физических величин. 10. Относительные и логарифмические величины. 11. Международная система единиц (СИ). 12. Понятие и классификация средств измерений. 13. Метрологические характеристики средств измерений. 14. Использование средств измерений. 15. Нормирование погрешностей средств измерений. 16. Классы точности и их обозначения.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		17. Эталоны и их использование. 18. Понятие погрешности измерений. 19. Классификация погрешностей измерений. 20. Необходимость правового обеспечения метрологической деятельности.
Уметь	применять средства измерений различных физических величин; осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам; выбирать методики испытаний	Примерные практические задания для зачета: 1. Оценить погрешности косвенных измерений физических величин. 2. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы. 3. Оценить погрешность и неопределенность результата измерения. 4. Определить чему равно значение измеряемой величины при однократном измерении. 5. Определить результаты измерения и погрешности результатов измерений при многократных прямых измерениях.
Владеть	основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля; методами поверки и калибровки; методами измерений, контроля и испытаний	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Оценка состояния метрологического обеспечения металлургического завода
ПК-16: способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа		
Знать	принципы и цели стандартизации и технического регулирования; системы стандартов	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Цели стандартизации. 2. Принципы стандартизации. 3. Организация работ по стандартизации. 4. Документы в области стандартизации. 5. Виды стандартов. 6. Технические условия. Назначение, применение и разработка технических условий. 7. Применение документов в области стандартизации. 8. Международная организация по стандартизации (ИСО). 9. Международная электротехническая комиссия (МЭК). 10. Общеввропейские организации по стандартизации. 11. Международная ассоциация стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН). 12. Межскандинавская организация по стандартизации (ИНСТА).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		13. Стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ). 14. Панамериканский комитет стандартов (КОПАНТ).
Уметь	использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	Примерные практические задания для зачета: 1. Найти и расшифровать код продукции по общероссийским классификаторам. 2. Определить принадлежность стандарта к категории и виду. 3. Определить структурные элементы стандарта.
Владеть	методами и средствами разработки и оформления технической документации	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: – Подготовить проект стандарта предприятия

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Для получения допуска к зачету по обучающийся должен защитить лабораторные работы, обладать знаниями по всем вопросам к зачету.

Критерии оценки:

Для получения оценки

– **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.