

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАНИЙ
МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ**

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль/специализация) программы
Стандартизация, менеджмент и контроль качества

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	5

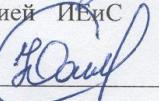
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

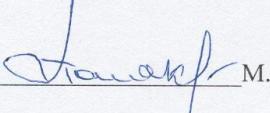
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
21.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИБиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:
зав. каф. кафедры ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин

Рецензент:
профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  М.А. Полякова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. №__
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. №__
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. №__
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. №__
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. №__
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Основной целью преподавания дисциплины является сформировать у студентов комплекс знаний по методам и средствам контроля показателей качества продукции, основам и навыкам постановки измерительной задачи, определению требований к характеристикам операций измерений и контроля, правильному выбору средств измерений, методов и средств их поверки и калибровки что позволит сформировать у студентов общее представление о современных методах и средствах методического и технического обеспечения процессов измерений с учетом нормативных требований и показателей эффективности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы и средства измерений и испытаний металлопродукции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Стандартизация

Статистические методы контроля качества продукции

Метрология

Основы взаимозаменяемости

Физика

Химия

Электротехника и электроника

Механика

Физические основы измерений и эталоны

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

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Статистические методы контроля качества продукции

Организация и технология контроля качества

Метрологическая экспертиза технической документации

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства измерений и испытаний металлопродукции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен организовывать мероприятия по проведению испытаний и контролю качества на всех стадиях производственного процесса
ПК-1.1	Анализирует состояние качества на производстве
ПК-1.2	Организует и проводит испытания продукции на всех стадиях производственного процесса
ПК-1.3	Организует и проводит контроль качества на всех стадиях производственного процесса

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 17,2 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 154,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен, курсовая работа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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.								
1.1 Многообразие измерительных задач и классификация измерений по видам. Измерительные сигналы.		0,5	1		20	Выполнение реферата.	Устный опрос, сдача Реферата по теме № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Средства измерений и контроля, классификация средств измерений по типу, виду, метрологическому назначению		0,5	1		20	Подготовка к лекционному занятию. Написание реферата 2.	Устный опрос, сдача Реферата по теме № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Классификация методов измерений и контроля. Классификация видов контроля по различным признакам.		0,5			24,1	Подготовка к занятиям.	Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.4 Измерение и контроль физических величин: методы и средства измерений линейных размеров, температуры, механических усилий, деформаций, механических напряжений, массы, давления, уровня, расхода веществ	5	1	2		30	Подготовка к занятиям.	Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.5 Измерение и контроль свойств веществ и материалов: электрические свойства, оптические, магнитные		1,5	2		30	Подготовка к занятиям.	Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.6 Методы и средства измерений и контроля		2	2		30	Подготовка к занятиям.	Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

химического состава веществ: оптические, электро-химические и физические методы анализа и анализаторы.							
Итого по разделу	6	8		154,1			
Итого за семестр	6	8		154,1		экзамен, кр	
Итого по дисциплине	6	8		154,1		экзамен, курсовая работа	

5 Образовательные технологии

Цели, поставленные при изучении курса, достигаются за счет комплексного подхода к обучению студентов, основанного на сочетании теоретического курса, практических занятий и самостоятельной познавательной деятельности студентов. Изучение теоретического курса проводится в специализированных лекционных аудиториях с использованием видеотехники, позволяющей транслировать через монитор рисунки, схемы, модели, которые в значительной степени облегчают понимание курса.

Занятия проводятся с применением традиционной и модульно-компетентностной технологий с использованием Интернет-ресурсов.

Лекции проходят как в традиционной форме, в виде презентаций, так и в форме лекций-информаций, ориентированных на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию, лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки исследовательской деятельности и умения объяснять результаты эксперимента, основываясь на знаниях теоретической части курса.

Индивидуальная самостоятельная познавательная деятельность студентов заключается в подборе литературы по разделам курса и ее изучении. При этом предусмотрены индивидуальные и групповые консультации по изучаемым разделам курса. В результате изучения данной дисциплины студенты должны приобрести знания, умения и определенный опыт, необходимые для будущей практической деятельности. Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения курсовой работы и в процессе подготовки к итоговой аттестации. Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, выполнение курсовой работы, подготовку к ее защите и итоговой аттестации.

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

а) Основная литература:

- Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1758031> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
- Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1758031> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
- Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-507-46962-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324995> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

- Кирилловский, В. К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167816> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учебное пособие / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1237-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168453> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Зайдель, А. Н. Ошибки измерений физических величин : учебное пособие / А. Н. Зайдель. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-0643-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167741> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

- Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишурев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9998-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202199> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Методы и средства измерений и контроля» для бакалавров направления обучения 27.03.01 Стандартизация и метрология. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016, - 28 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	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
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M_P0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации.

Компьютерная техника с пакетом MS Offise, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оборудование: средства измерения различных физических величин

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена внеаудиторная и аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение индивидуальных задач на практических занятиях.

Внеаудиторная работа используется студентами для подготовки к занятиям и выполнения курсовой работы. Примерная типовая тема курсовой работы: «Разработка методов (методики) измерений показателей качества изделия при различных видах контроля в соответствии с нормативным документом».

Устные опросы по темам:

1. Многообразие измерительных задач и классификация измерений по видам. Измерительные сигналы.
2. Средства измерений и контроля, классификация средств измерений по типу, виду, метрологическому назначению.
3. Классификация методов измерений и контроля. Классификация видов контроля по различным признакам.
4. Измерение и контроль физических величин: методы и средства измерений линейных размеров, температуры, механических усилий, деформаций, механических напряжений, массы, давления, уровня, расхода веществ.
5. Измерение и контроль свойств веществ и материалов: электрические свойства, оптические, магнитные, вязкость, плотность, содержание влаги.
6. Методы и средства измерений и контроля химического состава веществ: оптические, электро-химические и физические методы анализа и анализаторы.

Примерные темы рефератов:

1. Измерительный сигнал.
2. Системы отображения измерительной информации.
3. Проведение входного контроля.
4. Приборы для определения температуры.
5. Методы измерения давления.
6. Средства для проведения неразрушающего контроля
7. Приборы для проведения разрушающего контроля.
8. Метрологическое обеспечение процесса производства продукции.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала

**Вопросы к экзамену
по дисциплине «Методы и средства измерений и контроля
металлопродукции»**

1. Сущность и назначение измерений. Основные понятия, термины и определения.
2. Основные элементы процесса измерений. Основные этапы измерений.
3. Классификация измерений.
5. Классификация измерений.
6. Методы измерений. Классификация методов измерения.
7. Понятие об измерительном сигнале. Виды измерительных сигналов.
8. Понятие о средстве измерений. Обобщенная структурная схема средства измерений. Основные элементы структурных схем средств измерений.
9. Классификация средств измерений и измерительных приборов.

10. Средства измерения геометрических параметров: назначение, классификация, основные виды.
11. Механические средства измерения.
12. Оптико-механические средства измерения.
13. Координатно-измерительные машины: принцип работы, виды.
14. Понятие температурных шкалах.
15. Классификация термометров, их сферы и пределы применения в промышленных условиях.
16. Термометры расширения, манометрические термометры, термоэлектрические термометры: принцип действия, преимущества и недостатки.
17. Бесконтактная пирометрия: основные типы, принцип действия, сферы применения, достоинства и недостатки.
18. Основные виды измеряемого давления.
19. Приборы для измерения давления: классификация, сферы применения.
20. Жидкостные приборы для измерения давления: принцип действия, достоинства и недостатки.
21. Манометры с упругими чувствительными элементами: принцип действия, достоинства и недостатки.
22. Мембранные и трубчато-пружинные манометры: принцип действия, достоинства и недостатки.
23. Электрические манометры и вакуумметры: виды, принцип действия, достоинства и недостатки.
24. Дифференциальные манометры: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
25. Промышленные датчики давления: виды, устройство, сферы применения.
26. Измерение расхода и количества вещества: единицы измерения, методы измерения, основные типы приборов, измеряющие количество вещества.
27. Ультразвуковые расходомеры: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
28. Оптические расходомеры: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
29. Тепловые расходомеры: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
30. Меточные расходомеры: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
31. Электромагнитные расходомеры: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
32. Виды и методы электрических измерений.
33. Основные типы средств измерения электрических величин.
34. Электромеханические измерительные приборы: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
35. Приборы электромагнитной и магнитоэлектрической системы: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
36. Приборы электростатической и ферродинамической системы: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
37. Термоэлектрические, выпрямительные и индукционные приборы: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
38. Цифровые измерительные приборы: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
38. Электрические методы измерения неэлектрических величин: назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ПК-1: Способен организовывать мероприятия по проведению испытаний и контролю качества на всех стадиях производственного процесса		
ПК-1.1	Анализирует состояние качества на производстве	<p>1. Элементы процесса измерений и их характеристика. Классификация измерений по способу получения и представления результатов, по числу измерений, по характеристике точности, по метрологическому назначению.</p> <p>2. Понятие об измерительном сигнале. Виды измерительных сигналов.</p> <p>3. Понятие метода измерений. Классификация методов измерений.</p> <p>4. Понятие о средстве измерений. Обобщенная структурная схема средства измерений.</p> <p>5. Классификация средств измерений. Характеристика элементарных средств измерений.</p> <p>6. Классификация видов и методов контроля в зависимости от объекта и средств контроля, объема контролируемой продукции, по характеру воздействия на ход производственного процесса и типу проверяемых параметров</p>
ПК-1.2	Организует и проводит испытания продукции на всех стадиях производственного процесса	<p>1. Оптоэлектронные преобразователи и их общая структурная схема.</p> <p>2. Емкостные преобразователи, принцип их действия.</p> <p>3. Термопреобразователи сопротивления (терморезисторы) и термоэлектрические преобразователи (термопары), их структурные схемы.</p> <p>4. Ионизационные преобразователи. Структурная схема ионизационного гольциномера.</p> <p>5. Резистивные преобразователи. Тензорезисторы, их принцип измерения и область применения.</p> <p>6. Комплексные средства измерений – измерительные приборы. Структурная схема измерительного прибора.</p> <p>7. Физические методы анализа состава веществ:</p> <p>8. Классификация методов и средств измерений температуры, принципы их</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		<p>работы и основные характеристики.</p> <p>9. Методы взвешивания.</p> <p>10. Весоизмерительные преобразователи: их основные характеристики и типы.</p> <p>11. Классификация весов по принципу действия.</p>
ПК-1.3	<p>Организует и проводит контроль качества на всех стадиях производственного процесса</p>	<p>1. Класс точности средства измерений и форма его представления в зависимости от характера изменения основной абсолютной погрешности. Установление и обозначение классов точности средств измерений</p> <p>2. Метрологические характеристики средств измерений и цели их установления. Нормируемые и действительные метрологические характеристики. Номенклатура нормируемых метрологических характеристик.</p> <p>3. Классификация погрешностей средств измерений.</p> <p>4. Классификация измерительных приборов по форме индикации измеряемой величины, по методу преобразования и по форме преобразования измеряемой величины. Аналоговые и цифровые приборы.</p> <p>5. Измерительные установки и измерительные системы. Измерительно-вычислительный комплекс и его структурная схема.</p> <p>6. Принцип работы, устройство и основные характеристики оптических пирометров.</p> <p>7. Методы и средства измерений и контроля механических величин.</p> <p>8. Методы и средства измерений и контроля электрических величин.</p> <p>9. Принципы взвешивания и метрологические характеристики весов.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.