



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТРОЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Интеллектуальные системы неразрушающего контроля

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет Институт естествознания и стандартизации
Кафедра Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс 3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

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 ИЕиС
03.03.2025 г. протокол № 3

Председатель _____ Ю.В. Сомова

Согласовано:
Зав. кафедрой Физики

_____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры кафедр ТСиСА, _____ Л.В.Крамзина

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)

Целью освоения дисциплины «Метрология» является обучение методологии получения достоверной измерительной информации и правильному ее использованию; формулирование знания о современных принципах, методах и средствах измерений физических величин; обучение методологии выбора принципов, методов и средств измерений физических величин; обучение практическому применению общих законов и правил измерений, способов обеспечения их единства и методов достижения их требуемой точности, правильной оценки погрешности измерений.

Задачи дисциплины – усвоение студентами: предмета, основных разделов, значения метрологии в становлении специалиста.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Метрология входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Введение в отрасль

Математика

Физика

Учебная - ознакомительная практика

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

Проектная деятельность

Системы качества

Метрологическая экспертиза технической документации

Технология разработки стандартов и нормативной документации

Управление качеством кадрового обеспечения

Методы и средства измерений и контроля металлопродукции

Квалиметрия

Управление качеством

Стандартизация

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике
ОПК-1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении
ОПК-3.1	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные

	методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
ОПК-3.2	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 6,4 академических часов;
- аудиторная – 6 академических часов;
- внеаудиторная – 0,4 академических часов;
- самостоятельная работа – 133,7 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)								
1.1 Введение	3				10	- самостоятельное изучение учебной литературы	Входной контроль	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.2 Основы метрологии					10	- самостоятельное изучение учебной литературы - выполнение домашнего задания	Домашнее задание №1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.3 Структура государственной системы измерений					10	- самостоятельное изучение учебной литературы - написание реферата	Реферат №1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.4 Международные организации по метрологии					10	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.5 Правовые основы метрологической деятельности					10	- самостоятельное изучение учебной литературы - выполнение домашнего задания - написание	Домашнее задание №2 Реферат №2	ОПК-3.1, ОПК-3.2

					реферата		
1.6 Государственное регулирование	3			10	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собесе-дование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.7 Поверка средств измерений				5	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.8 Калибровка средств измерений				6	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.9 Межповерочные интервалы. Эталон				6	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.10 Физическая величина. Размерность ФВ				3	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.11 Измерение, основные операции				6,2	- самостоятельное изучение учебной литературы - выполнение домашнего задания	Домашнее задание №3	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.12 Средства измерений. Характеристики и виды СИ.				3	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собесе-дование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.13 Классификация измерений. Классификация методов измерений				3	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.14 Средства измерений. Характеристики и виды СИ.				4	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собесе-дование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.15 Физическая величина и ее измерение. Размер и размерность ФВ.				10	- самостоятельное изучение учебной литературы - выполнение домашнего задания - написание реферата	Домашнее задание №4 Реферат №3	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.16 Погрешность			1	10	- самостоятельное изучение	Устный опрос (собесе-дование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2

						учебной литературы		
1.17 Метрологические характеристики средств измерений	3		2		10	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собесе-дование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.18 Классы точности средств измерений		2	1		7,5	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос (собесе-дование)	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		2	4		133,7			
Итого за семестр		2	4		133,7		зао	
Итого по дисциплине		2	4		133,7		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для изучения данной дисциплины в качестве методического подхода применяется технология конструирования учебной информации, т.е. при подготовке преподавателя к учебному процессу учитывается, что и в каком объеме из изучаемой информации должны усвоить студенты, уровень подготовленности студентов к восприятию учебной информации по вопросам сертификации продукции и возможности преподавателя.

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Перед началом занятий ознакомить студентов с планируемым объемом часов по учебному плану на изучение данной дисциплины.

Обратить внимание на то, какое количество часов отводится на самостоятельную работу. Эти часы выделяются для закрепления теоретического материала, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к рубежным контролям и на выполнение курсовой работы.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены обзорные лекции, лекции-визуализации. Перед каждой лекцией проводить выборочный опрос по материалу предыдущих лекций. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с директором ФГУ «Магнитогорский центр стандартизации, метрологии и сертификации».

Выполнение лабораторных заданий позволит получить практические навыки пользования измерительным инструментом и работе с нормативными документами. В учебном процессе предусмотрено использование интерактивных форм проведения занятий (деловые игры, разбор конкретных ситуаций). Учебным планом предусмотрено 22,95 ч. интерактивных занятий. При проведении лабораторных и практических занятий учитывается степень самостоятельности их выполнения их студентами.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов 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:

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванов, С. В. Урушев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 356 с. — ISBN 978-5-507-50740-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/461120> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Минаева, О. А. Законодательная метрология. Техническое регулирование : учебное пособие / О. А. Минаева, Е. В. Копылова, О. И. Останина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218807> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2184-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111208> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Усманов, Р. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебно-методическое пособие / Р. А. Усманов, С. Г. Кондрашева, В. А. Лашков. - Казань : КНИТУ, 2019. - 172 с. - ISBN 978-5-7882-2675-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1900113> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. Практикум : учебное пособие / М.А. Николаева, Л.В. Карташова, Т.П. Лебедева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 115 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1160867. - ISBN 978-5-16-016472-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1160867> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: по подписке
5. Грибанов, Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации : учеб. пособие / Д.Д. Грибанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009677-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/995625> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
6. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/987721> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
7. Стандарты и качество [Текст]: ежемесячный научно-технический и экономический журн. –М.: РИА «Стандарты и качество». –ISSN 0038-9692.
8. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3309-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113911> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» Любимова, Г. А. Метрология, стандартизация и подтверждение качества

подтверждение качества

в) Методические указания:

1. Касаткина Е.Г. Средства измерений геометрических величин. Методические указания для выполнения лабораторных работ/ Е.Г. Касаткина, Е.С. Яковлева. -Магнитогорск: Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2012. 10с.
2. Яковлева Е.С. Построение локальных поверочных схем: методические указания по выполнению лабораторной работы / Е.С. Яковлева, А.В. Сабадаш. - Магнитогорск: МГТУ, 2006.
3. Крамзина Л.В. Единицы физических величин. Методические указания по выполнению практической работы. – Магнитогорск: Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2016. -9с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	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
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
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:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран
3. Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Метрология» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает:

1) проведение Входного контроля, предусматривающего оценку знаний студентов, полученных при изучении дисциплин математики и физики.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания рефератов.

Примерный перечень тем домашнего задания

1. Проработка ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Проработка ФЗ «О техническом регулировании»
3. Проработка ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений».

Примерный перечень рефератов

1. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
2. Калибровка средств измерений.
3. Межповерочные интервалы.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-3 - Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности		
ОПК-3.1	Использует фундаментальные знания в области стандартизации для совершенствования в профессиональной деятельности	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Стандартизация. 2. Основные цели и задачи стандартизации. 3. Основные цели и задачи Росстандарта. 4. Стандарт. 5. Что представляет собой национальный стандарт? 6. Виды стандартов.
ОПК-3.2	Использует фундаментальные знания в области метрологии для совершенствования в профессиональной деятельности	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Метрология, разделы, цели 2. Правовые основы метрологии 3. Основы метрологического обеспечения, жизненный цикл продукции 4. Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений 5. Физическая величина 6. Основные этапы измерений 7. Средства измерений 8. Шкалы измерений, виды шкал 9. Классификация измерений 10. Поверка средств измерений 11. Погрешность
ОПК-3.3	Использует физические основы измерений для совершенствования метрологического обеспечения	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к экзамену: 1. Система воспроизведения единиц ФВ и передача их размера 2. Физическая величина и ее измерение. 3. Размер и размерность ФВ 4. Критерии качества измерений 5. Государственный метрологический надзор 6. Метрологическое обеспечение

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Цели метрологического обеспечения 8. Задачи метрологического обеспечения 9. Основы метрологического обеспечения 10. Правила проведения метрологической экспертизы 11. Задачами метрологической экспертизы технической документации являются: а) рациональности номенклатуры измерительных параметров; б) оптимальности требований к точности измерений; в) контролепригодности продукции; г) качества выпускаемой продукции 12. Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции.</p> <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выразить формулу размерности силы $F=m*a$ 2. Выразить формулу размерности инерции $J=m*r^2$ 3. Выразить формулу размерности давления $P=F/S$ 4. Определите единицу ФВ по размерности и выразению через основные и дополнительные единицы LT^{-1}; м/с. 5. Определите единицу ФВ по размерности и выразению через основные и дополнительные единицы LT^{-2}; м с².

б) 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 и защиты курсовой работы..

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.