ПАО «ОНХП»
Центр Элитного Инженерного Образования

РАССМОТРЕНО
Заместитель председателя Научно-инновационного совета
_____О.М. Троян

Протокол № 10
от «23» 10 2025

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер ПАО «ОНХП»
_____А.Д. Ремнев

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор ПАО «ОНХП»
_____И.М. Зуга

Приказ № 19
от «22» 11 2025

Рабочая программа учебного предмета

«Основы метрологии»

Составитель:
Пшеничникова В.В.,
ст.преподаватель
кафедры НГДСиМ ОмГТУ

Омск, 2025 год

Пояснительная записка

Курс дополнительного обоазования «Основы метрологии» является важной частью образовательной программы, направленной на формирование у обучающихся базовых знаний и навыков в области измерений и их точности. Метрология, как наука об измерениях, охватывает широкий спектр тем, включая методы и средства измерений, способы достижения требуемой точности. Предметом метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью. Данный курс поможет учащимся осознать значимость метрологии в различных сферах деятельности, таких как промышленность, наука и повседневная жизнь.

Цель курса «Основы метрологии»:

- формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области метрологии;
- формирование знаний о принципах и методах измерений, а также о роли метрологии в современном мире;
- развитие навыков проведения измерений, анализа полученных данных и оценки их точности;
- понимание нормативных документов в области метрологии, а также их применения в практической деятельности;
- подготовка к практической деятельности в области технического контроля и обеспечения качества продукции;
- понимание обозначений на чертежах и требований к точности изготовления изделий.

Учебный курс «Основы метрологии» занимает важное место в учебном плане и является основой для изучения более специализированных дисциплин, таких как «Техническая диагностика», «Контроль качества» и «Стандартизация». Предмет вводится на ранних этапах обучения, что позволяет учащимся получить необходимые знания для дальнейшего изучения смежных дисциплин и применения их в практической деятельности.

Курс подготавливает школьников к будущей профессиональной инженерной деятельности, развивает критическое мышление и аналитические способности, что является важным для успешной карьеры в любой области, связанной с технологией и наукой.

По курсу предусмотрены лекции, практические и контрольные работы. На изучение дисциплины отводится 68 часов (2 часа в неделю).

Содержание учебного предмета

10 класс

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

Раздел 1. Исторические аспекты развития метрологии

Роль метрологии в жизни человека. История развития метрологии: причины появления, необходимость, теории, исторические факты и этапы становления науки. Краткая история развития метрологии в России. Создание международных метрологических организаций. Новая история становления метрологии в России.

Роль измерений в жизни человека. Единицы измерения в прошлом и настоящем. Выбор основных физических величин. Меры длины, вместимости, веса. Надзор за мерами в России. Понятие средства измерения.

Раздел 2. Основные понятия и термины метрологии.

Основные понятия метрологии: свойство, величина, физическая величина, единица физической величины, опорное, истинное и действительное значение физической величины, измерение, результат измерения. Основные типы шкал измерений.

Основные, дополнительные и производные единицы физических величин. Системные и внесистемные, кратные и дольные единицы физических величин.

Единство измерений. Воспроизведение, передача и хранение единицы. Эталоны основных единиц физических величин и их свойства. Виды эталонов. Понятие о поверочных схемах, поверке, градуировке и калибровке.

Раздел 3. Классификация измерений. Средства измерений.

Классификация измерений. Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения с мерой. Понятие неравноточных измерений; однократных измерений; косвенных измерений.

Понятие средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Понятие надежности средств измерений.

Раздел 4. Погрешности. Методы обработки результатов измерений.

Погрешность измерения. Классификация погрешности измерения. Погрешность средства измерения.

Методы обработки результатов измерений: многократные прямые равноточные измерения (расчет основных статистических характеристик ряда измерений (наблюдений); построение статистических графиков, выбор гипотезы о распределении и проверка правильности принятой гипотезы).

Раздел 5. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках на размер. Понятие годности размеров.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

1. Формирование ценностного отношения к качеству и безопасности продукции. Учащиеся осознают важность метрологических норм для обеспечения качества и безопасности товаров и услуг.

2. Развитие ответственности за результаты своей деятельности. Учащиеся учатся принимать ответственность за точность и достоверность измерений, а также за правильное оформление технической документации.

3. Устойчивый интерес к профессиональному развитию в области метрологии. Учащиеся проявляют желание углублять свои знания и навыки в сфере метрологии и стандартизации.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

1. Планирование своей деятельности. Учащиеся умеют ставить цели, планировать последовательность выполнения задач, связанных с метрологическими требованиями.

2. Контроль и оценка результатов своей работы. Учащиеся могут анализировать результаты своих измерений и оформленных документов, выявлять и исправлять ошибки.

Познавательные универсальные учебные действия:

1. Поиск и обработка информации. Учащиеся умеют находить, анализировать и интерпретировать информацию из нормативных документов и стандартов, относящихся к метрологии.

2. Моделирование и обобщение. Учащиеся способны создавать модели измерительных процессов и обобщать полученные результаты для дальнейшего использования.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

1. Умение работать в группе. Учащиеся развивают навыки сотрудничества при выполнении групповых проектов и обсуждений по вопросам метрологии.

2. Эффективное представление результатов своей работы. Учащиеся учатся четко и логично представлять результаты измерений и оформления документации как устно, так и письменно.

Предметные результаты:

1. Знание основных понятий метрологии. Учащиеся осваивают ключевые термины и определения, связанные с метрологией и технической документацией.

2. Умение применять нормативные документы. Учащиеся могут использовать актуальные стандарты и нормативные документы по метрологии при оформлении технической документации.

3. Умение определять предельные размеры, определять годность размера и детали.

4. Навыки работы с приборами. Учащиеся обучаются правильному выбору средств измерений с заданными метрологическими характеристиками и использованию измерительного оборудования, необходимого для проведения измерений и испытаний изготавливаемых изделий.

5. Способность учитывать погрешности измерений. Учащиеся умеют рассчитывать и учитывать погрешности в своих измерениях и отчетах, обеспечивая достоверность представленных данных.

Тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
10 класс						
Раздел 1. Исторические аспекты развития метрологии						
1.1	Роль метрологии в жизни человека. История развития метрологии: причины появления, необходимость, теории, исторические факты и этапы становления науки. **Практическое занятие.** Решение задач со старинными мерами. Сравнение вычислений в различных системах мер. Решение задач по переводу единиц измерений в кратные и дольные.	4	-	2	Заполненные шаблоны по практическим работам	
1.2	Краткая история развития метрологии в России. Создание международных метрологических организаций. Новая история становления метрологии в России. Роль измерений в жизни человека.	5	1	2	Заполненные шаблоны по практическим работам Выступление с презентаци-	

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	Единицы измерения в прошлом и настоящем. Выбор основных физических величин. Меры длины, вместимости, веса. Надзор за мерами в России. Понятие средства измерения. **Практическое занятие.** Практическое применение старинных мер длины. Измерение параметров объекта, используя различные средства измерений и различные единицы измерения. **Практическое занятие.** Редкие (уникальные) единицы измерений				ей	
Итого по разделу		9	1	4		
Раздел 2. Основные понятия и термины метрологии						
2.1	Основные понятия метрологии: свойство, величина, физическая величина, единица физической величины, опорное, истинное и действительное значение физической величины, измерение, результат измерения. Основные типы шкал измерений. **Практическое занятие.** Определение цены деления средств измерений, диа-	6		3	Заполненные шаблоны по практическим работам	

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	пазона измерений средств измерений, результата измерений средства измерений с указанием единицы измерений					
2.2	Основные, дополнительные и производные единицы физических величин. Системные и внесистемные, кратные и дольные единицы физических величин.	3		1		
2.3	Единство измерений. Воспроизведение, передача и хранение единицы. Эталоны основных единиц физических величин и их свойства. Виды эталонов.	2				
2.4	Понятие о поверочных схемах, поверке, градуировке и калибровке.	3	1		Оформление практических занятий, тест	
Итого по разделу		14				
Раздел 3. Классификация измерений. Средства измерений						
3.1	Классификация измерений. Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения с мерой. **Практическое занятие.** Определение диаметра цилиндрической части дета-	2	1	1	Заполненные шаблоны по практическим работам	

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	ли косвенным методом **Контроль.** Тест на знание классификации и методов измерений.				Тест	
3.2	Понятие средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Понятие надежности средств измерений. **Практическое занятие.** Определение метода измерения, определение показаний относительного измерения температуры и влажности воздуха **Контроль.** Тест на знание метрологических характеристик средств измерений	2	1	1	Заполненные шаблоны по практическим работам Тест	
3.3	**Измерение геометрических размеров детали методом непосредственной оценки.** **Практическое занятие.** Штангенинструменты. Определение метрологических характеристик штангенциркуля. Определение типа штангенциркуля. Определение метрологических характеристик штангенглубиномера.	2		13	Заполненные шаблоны по практическим и лабораторным работам	

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	Лабораторная работа. Измерение геометрических размеров детали штангенциркулем, определение результата измерений. Измерение геометрических размеров детали штангенглубиномером, определение результата измерений. **Практическое занятие.** Микрометры. Определение метрологических характеристик микрометра. Определение метрологических характеристик микрометрического глубиномера **Лабораторная работа.** Измерение геометрических размеров детали микрометром, определение результата измерений. Измерение геометрических размеров детали микрометрическим глубиномером, определение результата измерений. **Практическое занятие.** Плоскопараллельные концевые меры длины (КМД). Определение номера набора КМД. Набор блока концевых мер для получения заданного размера.					

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	Лабораторная работа. Измерение наружных геометрических параметров детали методом сравнения с мерой с помощью рычажной скобы. **Лабораторная работа.** Измерение наружных геометрических параметров детали методом сравнения с мерой с помощью индикаторного нутромера.					
Итого по разделу		**23**	**2**	**15**		
Раздел 4. Погрешности. Методы обработки результатов измерений						
4.1	Погрешность измерения. Классификация погрешности измерения. Погрешность средства измерения. - **Практическое занятие.** Решение задач на определение погрешности **Контроль.** Тест на знание погрешностей.	4	1	1	тест	
4.2	Методы обработки результатов измерений: многократные прямые равноточные измерения (расчет основных статистических характеристик ряда измерений (наблюдений); построение	9	1	6	Заполненные шаблоны по практическим работам, контрольная	

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	статистических графиков, выбор гипотезы о распределении и проверка правильности принятой гипотезы); неравноточные измерения; однократные измерения; косвенные измерения. **Практическое занятие.** Методика обработки результатов прямых многократных равноточных измерений. Нахождение основных статистических характеристик. **Практическое занятие.** Построение статистических графиков. Оценка грубых погрешностей **Практическое занятие.** Методика решения задач однократных измерений. Методика решения задач неравноточных измерений. **Контрольная работа.** Решение задач				работа, тест	
Итого по разделу		**13**	**2**	**7**		
Раздел 5. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках на размер. Понятие годности размеров						
5.1	Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках на размер. Понятие о	9	1	4	Контрольная работа, Оформление	

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов, в том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические и лабораторные работы		
	посадках. Понятие годности размеров. **Практическое занятие.** Определение предельных размеров, определение отклонений. Расстановка на чертежах размеров. Определение годности размеров и детали. **Практическое занятие.** Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах, определение характеристик посадок. **Контрольная работа.** Расчет предельных размеров, определение посадки, расчет отклонений				практических занятий,	
Итого по разделу		**9**	1	4		
Общее количество часов по программе		**68**	7	34		