

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Инженерная школа диагностики и промышленной безопасности

СОГЛАСОВАНО
Технический директор
АО «Энергомаш»

А.А. Кутаев
2023 г.

Директор
ООО «Т-АРМ»

А.М. Карташов
2023 г.

T-ARM

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД

Ю.В. Данейкин
2023 г.

**ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

Лицензия Серия 90Л01 №0009115 (Рег. № 2078) от 13.04.2016,
выданная Рособрнадзором на срок - бессрочно

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДО

Белова Е.И.
« 27 » марта 2023 г.

Начальник ОРК

Н.И. Гришакина
« 27 » марта 2023 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Заместитель директора ИШДиПБ, к.т.н., доцент

Е.А. Зернин
« 27 » марта 2023 г.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Общие сведения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (далее – программа) «Основы материаловедения»:

Предшествующий уровень образования слушателя	–	среднее профессиональное, высшее образование
Срок освоения (продолжительность обучения)	–	40 часов
Форма обучения	–	очная
Форма итоговой аттестации	–	зачет
Дополнительные сведения	–	программа предназначена для инженерно-технических работников

Цель программы: совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации работника (слушателя) в области основ материаловедения и разрушающих испытаний материалов.

Описание перечня профессиональных компетенций, в рамках имеющейся квалификации работника (слушателя), качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

- способен осуществлять контроль поступающих материалов на соответствие требованиям нормативно-технической документации
- способен определять основные структурные составляющие металлов

Учет в содержании программы профессиональных стандартов:

- в программе учитывается профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 № 480н) для следующей трудовой функции: А/01.4 (*Контроль материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на входном контроле*) и профессиональный стандарт «Контролер по термообработке» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.06.2021 № 378н) для следующей трудовой функции: А/02.2 (*Проверка результатов термической обработки простых изделий*)

Учет в содержании программы квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, профессиям и специальностям:

- в программе учитываются квалификационные требования, указанные в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» для следующих должностей: инженер-лаборант; инженер по качеству; инженер-технолог; инженер по метрологии; эксперт.

Квалификационные требования утверждены Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 N 37 (ред. от 27.03.2018 - дополнения, внесенные Постановлениями Минтруда России от 24 декабря 1998 г. N 52, от 22 февраля 1999 г. N 3, от 21 января 2000 г. N 7, от 4 августа 2000 г. N 57, 20 апреля 2001 г. N 35, от 31 мая 2002 г. и от 20 июня 2002 г. N 44) «Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих», раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях»

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения программы направлен на формирование следующих компетенций:

а) способен осуществлять контроль поступающих материалов на соответствие требованиям нормативно-технической документации

б) способен определять основные структурные составляющие металлов

В результате освоения программы «Основы материаловедения» слушатель должен:

знать:

- стандарты на используемые материалы
- методики измерения и контроля характеристик материалов
- классификацию и маркировку сталей и сплавов на основе цветных металлов

уметь:

- использовать методики испытаний материалов

- использовать средства измерений и средства контроля для контроля технологических процессов изготовления материалов

владеет навыками:

- контроля поступающих материалов на соответствие требованиям нормативно-технической документации

- определения основных механических свойств материалов

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план программы «Основы материаловедения»

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	В том числе			Формы контроля*
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
	Введение	2	2			
1.	Стали и сплавы: классификация и маркировка	10	4	3	3	
1.1	Классификация и маркировка сталей	4	2	1	1	
1.2	Классификация и маркировка сплавов на основе цветных металлов	3	1	1	1	
1.3	Классификация и маркировка инструментальных материалов	3	1	1	1	
2.	Структура и основные свойства сталей и сплавов	8	4	1	3	
2.1	Структура и свойства сталей	4	2	1	1	
2.2	Структура и свойства сплавов на основе цветных металлов	2	1		1	
2.3	Структура и свойства инструментальных материалов	2	1		1	
3.	Термическая обработка	8	4	2	2	
3.1	Термическая обработка сталей: основные сведения	3	2		1	
3.2	Влияние термообработки на структуру и свойства сталей	5	2	2	1	
4.	Методы определения механических свойств материалов	8	3	2	3	
4.1	Испытания на растяжение	3	1	1	1	
4.2	Измерение твердости	3	1	1	1	
4.3	Испытание на ударный изгиб	2	1		1	
	Итоговая аттестация	2	1		3	Зачет
	Итого	40	18	8	14	

* - промежуточная аттестации и текущий контроль в программе не предусмотрены

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график* программы «Основы материаловедения»

Дата занятий	День недели	Планируемое время проведения занятий	Кол-во часов (в т.ч. самостоятельная работа)	Фамилия, инициалы преподавателя
21.04.2023	Пятница	8-30 – 17-00	8	Зернин Е.А., Ермаков А.А., Ложкин А.Н., Сапожков С.Б.
22.04.2023	Суббота	8-30 – 17-00	8	Зернин Е.А., Ермаков А.А., Ложкин А.Н., Сапожков С.Б.
24.04.2023	Понедельник	8-30 – 17-00	8	Зернин Е.А., Ермаков А.А., Ложкин А.Н., Сапожков С.Б.
25.04.2023	Вторник	8-30 – 17-00	8	Зернин Е.А., Ермаков А.А., Ложкин А.Н., Сапожков С.Б.
26.04.2023	Среда	8-30 – 17-00	8	Зернин Е.А., Ермаков А.А., Ложкин А.Н., Сапожков С.Б.
Итого			40	

Перерыв на питание 30 минут: с 12-00 до 12-30

* – Примерное расписание занятий составляется на основании данного макета календарного учебного графика. В расписании (день недели, планируемое время проведения занятий, количество часов)

возможны изменения.

5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Темы и содержание лекций

Раздел 1. Стали и сплавы: классификация и маркировка

Тема 1.1. Классификация и маркировка сталей

Классификация сталей по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления. Обозначение нелегированных конструкционных сталей обыкновенного качества, нелегированных конструкционных качественных сталей, конструкционных легированных сталей.

Тема 1.2. Классификация и маркировка сплавов на основе цветных металлов

Сплавы на основе цветных металлов: назначение и область применения. Классификация и маркировка сплавов на основе меди, классификация и маркировка сплавов на основе алюминия, классификация и маркировка сплавов на основе титана, классификация и маркировка сплавов на основе магния, классификация и маркировка сплавов на основе никеля.

Тема 1.3. Классификация и маркировка инструментальных материалов

Требования к инструментальным сталям, виды инструментальных сталей, классификация и маркировка углеродистых инструментальных сталей, классификация и маркировка легированных инструментальных сталей, классификация и маркировка твердых сплавов.

Раздел 2. Структура и основные свойства сталей и сплавов

Тема 2.1 Структура и свойства сталей

Структура и свойства углеродистых сталей, структура и свойства легированных сталей

Тема 2.2. Структура и свойства сплавов на основе цветных металлов

Структура и свойства сплавов на основе меди, структура и свойства сплавов на основе алюминия, структура и свойства сплавов на основе титана, структура и свойства сплавов на основе магния, структура и свойства сплавов на основе никеля.

Тема 2.3 Структура и свойства инструментальных материалов

Структура и свойства углеродистых инструментальных сталей, структура и свойства легированных инструментальных сталей, структура и свойства твердых сплавов.

Раздел 3 Термическая обработка

Тема 3.1 Термическая обработка сталей: основные сведения

Назначение термической обработки. Общие сведения о закалке, отпуске, нормализации, отжиге. Основные стадии термической обработки.

Тема 3.2 Влияние термообработки на структуру и свойства сталей

Время нагрева. Закалочные среды. Внутренние напряжения. Влияние термообработки на твердость, прочность и пластичность стали.

Раздел 4. Методы определения механических свойств материалов

Тема 4.1 Испытания на растяжение

Назначение испытаний на растяжение. Нормативно-техническая документация. Образцы для испытаний. Диаграмма растяжений.

Тема 4.2. Измерение твердости

Методы измерения твердости. Нормативно-техническая документация. Образцы для измерения твердости.

Тема 4.3 Испытание на ударный изгиб

Назначение испытаний на ударный изгиб. Нормативно-техническая документация. Образцы для испытаний на ударный изгиб.

Содержание практических занятий

№ темы	Содержание практического занятия	Объем, час
Раздел 1. Стали и сплавы: классификация и маркировка		
1.1	Химический состав железоуглеродистых сплавов. Методы определения. Расшифровка марки сталей.	1
1.2	Химический состав сплавов на основе цветных металлов. Методы определения. Расшифровка марки сплавов на основе цветных металлов.	1
1.3	Химический состав инструментальных материалов. Методы определения. Расшифровка марки инструментальных материалов.	1
Раздел 2. Структура и основные свойства сталей и сплавов		
2.1	Диаграмма состояния железо-углерод.	1

	Назначение диаграммы. Жидкие фазы. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.	
Раздел 3. Термическая обработка		
3.2	Основные виды термической обработки. Закалка стали в жидких средах. Влияние закалки на твердость стали.	2
Раздел 4. Методы определения механических свойств материалов		
4.1	Диаграмма растяжения стали. Основные механические характеристики стали, определяемые при испытаниях на растяжение	1
4.2	Основные методы определения твердости стали Измерение твердости по методу Бриннеля, измерение твердости по методу Роквелла.	1
Всего		8

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме зачета в виде устного ответа по основным разделам и темам программы.

Вопросы к итоговой аттестации по освоению программы:

1. Какие сплавы называют углеродистыми сталями?
2. От содержания какого химического элемента в основном зависит структура углеродистых сталей?
3. Какую структуру имеют доэвтектоидные углеродистые стали?
4. Как зависит пластичность сталей от содержания углерода?
5. Какие химические элементы придают инструментальным сталям необходимые технологические свойства?
6. Как влияет закалка на структуру и свойства стали?
7. Как влияет отпуск на структуру и свойства стали?
8. Как влияет отжиг на структуру и свойства стали?
9. Перечислите основные методы определения механических свойств материалов.

7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Рогов, В. А. Машиностроительные материалы и заготовки : учебник для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 337 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512821>
2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15697-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512210>.
3. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 180 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16041-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530312>.

Вспомогательная литература:

1. ГОСТ 1050-2013 «Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей».
2. ГОСТ 4543-2016 «Металлопродукция из конструкционной легированной стали».
3. ГОСТ 33439-2015 «Металлопродукция из черных металлов и сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Термины и определения по термической обработке».
4. ГОСТ Р 59129-2020 «Цветные металлы. Термины и определения».
5. ГОСТ 28840-90 «Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования».

6. ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение».
7. ГОСТ Р ИСО 4136-2009 «Испытания разрушающие сварных соединений металлических материалов. Испытание на растяжение образцов, вырезанных поперек шва».
8. ГОСТ 6996-66 «Сварные соединения. Методы определения механических свойств»

Материально-техническое обеспечение программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	практически занятия	Компьютеры с выходом в Интернет
Специализированная лаборатория	практически занятия	Металлографический микроскоп, разрывная машина, твердомер

Педагогические условия:

К реализации программы привлекаются педагогические работники, имеющие ученую степень кандидата (доктора) технических наук и специалисты, имеющие опыт профессиональной деятельности в области материаловедения и (или) технологии конструкционных материалов не менее 5 лет.

Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением «Об организации сопровождения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» от 30.03.2021 г.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Дополнительные сведения по программе «Основы материаловедения»:

Сведения о разработке: впервые; новая редакция; с изменениями и/или дополнениями	–	впервые
Программа одобрена на заседании	–	Научно-образовательный совет ИШДиПБ 17.02.2023, протокол № 2
Соотнесение программы к укрупненной группе направлений подготовки (код, наименование)	–	15.00.00 Машиностроение
Соотнесение программы к направлению подготовки (специальности) высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры) или СПО (код, наименование)	–	15.03.01 Машиностроение

9. СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТЧИКАХ

9.1. Разработчики программы:

Заместитель директора ИШДиПБ, к.т.н., доцент Зернин Е.А.

9.2. Руководитель структурного подразделения, разработавшего программу:

Директор ИШДиПБ Ермаков А.А.