

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А.Каракозов

«31» сентября 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.37 Методы и средства контроля в металлургии**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

22.03.02 «Металлургия»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

Обработка металлов давлением, Металлургия  
чугуна, Электрометаллургия стали,  
Металлургия цветных металлов,  
Промышленная теплотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,0/72	2,0/72
Контактная работа (час.), в том числе:	36	14
лекции (час.)	17	4
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	58
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2023 г.



Рабочая программа дисциплины «Методы и средства контроля в металлургии» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», направленность (профиль): «Металлургия чугуна», «Электрометаллургия стали», «Металлургия цветных металлов», «Обработка металлов давлением», «Промышленная теплотехника») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Цветная металлургия и  
конструкционные материалы»,  
Канд. техн. наук

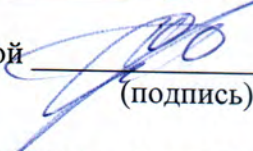


Пильгук С.В.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «21» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой



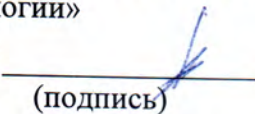
Пасечник С. Ю.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

Заведующий кафедрой



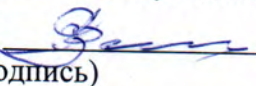
(подпись)

В.В. Кочура

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электрометаллургия»

И.о. заведующего кафедрой



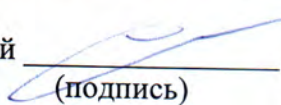
(подпись)

В.И. Заика

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов давлением»

Заведующий кафедрой



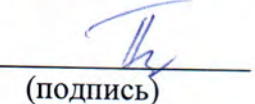
(подпись)

С.А. Снитко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Техническая теплофизика»

Заведующий кафедрой



(подпись)

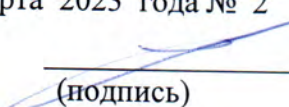
А.Б. Бирюков

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель



(подпись)

Снитко С.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электromеталлургия»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Цветная металлургия и конструкционные материалы»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов давлением»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Техническая теплофизика»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы технического контроля качества продукции металлургического производства.

Цель дисциплины – углубленное изучение фундаментальных основ технического контроля изделий и оборудования металлургического комплекса, стандартизации, метрологии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:* основу современных методов контроля качества металлопродукции; суть, цели, задачи стандартизации, метрологии и контроля; общие положения и структуру системы стандартизации продукции в металлургии; роль стандартизации и унификации в системе контроля качества; принципы, функции и методы стандартизации; основные задачи метрологической службы и ее функции; характеристики средств измерений; общую структурную схему средства измерения; основные метрологические показатели измерительного прибора; систематические погрешности и способы их выявления и устранения в металлургии; прогнозирование качества и управление показателями его уровня.

*Уметь:* формулировать цели и задачи системы повышения качества металлургической продукции; пользоваться наиболее распространенными инструментами и приборами для измерения различных характеристик металлопродукции; рассчитывать абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения измерительных приборов; выполнять оценку погрешности измерений; организовать структурное и метрологическое обеспечение контроля качества конкретного продукта.

*Владеть:* навыками использования наиболее распространенных инструментов, приборов для измерения различных параметров металлопродукции; технологией неразрушающего контроля качества продукции; расчета абсолютной, относительной и приведенной погрешности измерительных приборов; оценивания погрешности измерений; навыками организации структурного и метрологического обеспечения контроля качества конкретного продукта.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

**ОПК-4** – Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

**ОПК-7** – Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при

освоении предшествующих дисциплин: металлургические печи, металлургия чугуна, обработка металлов давлением, производство стали и ферросплавов, теплотехника, цветная металлургия.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин, проведении НИР, прохождении практики, прохождении государственной итоговой аттестации, при выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (семинар)	СР
Тема 1. Общие сведения о видах, методах и средствах измерения, контроля и испытаний. Государственная система обеспечения единства измерений	7/5	2/0	-	2/0	3/5
Тема 2. Категории и виды нормативных документов.	3/4	1/0	-	0/0	2/4
Тема 3. Системы сертификации: структура и состав участников	3/6	1/0	-	0/0	2/6
Тема 4. Контроль качества металлопродукции.	7/6	1/0	-	1/0	5/6
Тема 5. Виды дефектов металлопродукции.	10/11	2/2	-	4/2	4/7
Тема 6. Разрушающий контроль.	8/6	2/0	-	2/0	4/6
Тема 7. Неразрушающий контроль.	8/10	2/2	-	2/2	4/6
Тема 8. Измерение температуры	8/6	2/0	-	2/0	4/6
Тема 9. Измерение давления и расхода	8/6	2/0	-	2/0	4/6
Тема 10. Определение химического состава	8/6	2/0	-	2/0	4/6
Контактная работа (дополнительная)	2/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				-/-
Итого по видам занятий	<b>72/72</b>	<b>17/4</b>		<b>17/4</b>	<b>36/58</b>
<b>Контроль</b>	<b>-/-</b>				
<b>ИТОГО</b>	<b>72/72</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-4	Темы 1-10
ОПК-7	Темы 1-10

## 3.2 Лекции

### Тема 1. Общие сведения о видах, методах и средствах измерения, контроля и испытаний. Государственная система обеспечения единства измерений.

#### Содержание темы 1:

Классификация средств измерений по метрологическим признакам. Классификация средств измерений по техническим признакам. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений.

Основные элементы Государственной системы обеспечения единства измерений. Международная система единиц СИ.

Стандартные образцы состава и свойств материалов и веществ. Отраслевая система стандартных образцов состава в черной металлургии. Функции метрологической службы предприятия. Структура метрологической службы предприятия. Метрологический контроль средств измерений. Экономические аспекты поверки и калибровки средств измерений на металлургическом предприятии. Особенности измерений на металлургическом предприятии

Литература к теме 1: [1, 2]

### Тема 2. Категории и виды нормативных документов.

#### Содержание темы 2:

Категории и виды стандартов.

Закон РФ «О техническом регулировании». Статус стандартов в условиях рыночной экономики.

Понятие технического регламента. Особенности разработки, принятия и применения технических регламентов.

Порядок разработки государственных стандартов.

Системы и комплексы стандартов, применяемых в РФ.

Стандартизация в металлургии.

Классификация металлопродукции по сортаменту.

Классификация металлопродукции по ответственности назначения.

Классификация стандартов в области металлургии по ОК-001 (ОКС).

Построение и содержание государственных стандартов на металлопродукцию в РФ.

Технические требования к металлопродукции, устанавливаемые в государственных стандартах.

Литература к теме 2: [1, 2]

### **Тема 3. Системы сертификации.**

#### Содержание темы 3:

Цели и задачи сертификации.  
 Обязательная и добровольная сертификация.  
 Объекты сертификации.  
 Структура и состав участников систем сертификации.  
 Документы, устанавливающие требования к объектам сертификации.  
 Основные функции участников систем сертификации.  
 Основные этапы проведения сертификации продукции.  
 Схемы сертификации продукции.  
 Выбор схемы сертификации продукции.  
 Содержание заявки на проведение сертификации продукции.  
 Содержание решения по заявке на проведение сертификации продукции.  
 Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.  
 Область аккредитации органа по сертификации продукции.  
 Закон «О техническом регулировании» о принципах и формах подтверждения соответствия.  
 Содержание сертификата соответствия продукции.  
Литература к теме 3: [1, 2]

### **Тема 4. Контроль качества металлопродукции.**

#### Содержание темы 4:

Технические требования к металлопродукции, устанавливаемые в государственных стандартах.  
 Требования к химическому составу металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.  
 Требования к состоянию поверхности металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.  
 Требования к макро- и микроструктуре металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.  
 Требования к механическим свойствам металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.  
Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4]

### **Тема 5. Виды дефектов металлопродукции**

#### Содержание темы 5:

Дефекты поверхности, образовавшиеся при отделочных операциях:  
 Дефекты поверхности, образовавшиеся в процессе деформации:  
 Дефекты поверхности, обусловленные качеством слитка и литой заготовки:  
 Дефекты отливок  
 Дефекты непрерывно литого слитка  
 Дефекты сварных соединений  
Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4]

## **Тема 6. Разрушающий контроль**

### Содержание темы 6:

Определение механических свойств  
Испытания на растяжение  
Испытания на пластичность  
Испытания на ударную вязкость  
Испытания на твердость  
Испытания на усталость  
Основные виды технологических проб металлов.  
Металлографические исследования

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4]

## **Тема 7. Неразрушающий контроль (НК)**

### Содержание темы 7:

Акустические методы и средства НК  
Классификация и области применения акустических методов НК. Ультразвуковые методы и средства НК. Эхо-импульсные, теневые, резонансные и импедансные дефектоскопы.  
Вихретоковые методы и средства НК.  
Классификация, методы и средства магнитных методов НК.  
Магнитопорошковые, магнитографические, феррозондовые, индукционные дефектоскопы. Радиационные методы и средства НК.  
Источники и приемники ионизирующих излучений. Приборы радиографического, радиоскопического и радиометрического контроля.  
Методы и средства контроля проникающими веществами  
Капиллярные методы: классификация, области применения, процедура контроля.  
Методы контроля течеисканием: классификация, области применения, процедура контроля. Масс-спектрометрический, галогенный, электронозахватный методы.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4]

## **Тема 8. Измерение температуры**

### Содержание темы 8:

Термометры расширения. Манометрические термометры. Электрические термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры (термопары)  
Пирометры излучения.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4]

## **Тема 9. Измерение давления и расхода**

### Содержание темы 9:

Жидкостные манометры. Манометры с упругими чувствительными элементами. Напорные трубки. Суживающие устройства. Ротаметры.

Литература к теме 9: [1, 2, 3, 4]



**Тема 10. Определение химического состава**Содержание темы 10:

Химические методы анализа

Физико-химические методы

Физические методы

Литература к теме 10: [1, 2, 3, 4]**3.3 Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Общие сведения о видах, методах и средствах измерения и контроля	2/0	[5, 6]
2	Категории и виды нормативных документов	1/0	[5, 6]
3	Системы сертификации	1/0	[5, 6]
4	Контроль качества металлопродукции	2/1	[5, 6]
5	Виды дефектов металлопродукции	2/1	[5, 6]
6	Разрушающий контроль	2/0	[5, 6]
7	Неразрушающий контроль	2/1	[5, 6]
8	Измерение температуры	2/0	[5, 6]
9	Измерение давления и расхода	1/0	[5, 6]
10	Определение химического состава	2/1	[5, 6]
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/4</b>	

**3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены		
<b>ИТОГО:</b>			

**3.5 Самостоятельная работа студента**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	19/43
2	Подготовка к практическим занятиям	17/4
3	Подготовка к лабораторным работам	
4	Выполнение курсового проекта	
5	Выполнение курсовой работы	
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>36/58</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением работы по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях и практических занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [1, 2].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Учебным планом экзамен не предусмотрен.

Контрольные вопросы по дисциплине:

- 1.Классификация средств измерений по метрологическим признакам.
- 2.Классификация средств измерений по техническим признакам.
- 3.Метрологические характеристики средств измерений.
- 4.Погрешности средств измерений.
- 5.Основные элементы Государственной системы обеспечения единства измерений.
- 6.Международная система единиц СИ.
- 7.Стандартные образцы состава и свойств материалов и веществ.
- 8.Отраслевая система стандартных образцов состава в черной металлургии.
- 9.Функции метрологической службы предприятия.
- 10.Структура метрологической службы предприятия.
- 11.Метрологический контроль средств измерений.
- 12.Экономические аспекты поверки и калибровки средств измерений на металлургическом предприятии.
- 13.Особенности измерений на металлургическом предприятии.
- 14.Категории и виды стандартов.
- 15.Закон РФ «О техническом регулировании». Статус стандартов в условиях рыночной экономики.
- 16.Понятие технического регламента. Особенности разработки, принятия и применения технических регламентов.
- 17.Порядок разработки государственных стандартов.
- 18.Системы и комплексы стандартов, применяемых в РФ.
- 19.Стандартизация в металлургии.
- 20.Классификация металлопродукции по сортаменту.
- 21.Классификация металлопродукции по ответственности назначения.
- 22.Классификация стандартов в области металлургии по ОК-001 (ОКС).
- 23.Построение и содержание государственных стандартов на металлопродукцию в РФ.
- 24.Технические требования к металлопродукции, устанавливаемые в государственных стандартах.
- 25.Цели и задачи сертификации.
- 26.Обязательная и добровольная сертификация.
- 27.Объекты сертификации.
- 28.Структура и состав участников систем сертификации.
- 29.Документы, устанавливающие требования к объектам сертификации.
- 30.Основные функции участников систем сертификации.
- 31.Основные этапы проведения сертификации продукции.

- 32.Схемы сертификации продукции 1, 2, 3, 4.
- 33.Схемы сертификации продукции 1а, 2а, 3а, 4а.
- 34.Схемы сертификации продукции 5, 7, 8.
- 35.Выбор схемы сертификации продукции.
- 36.Содержание заявки на проведение сертификации продукции.
- 37.Содержание решения по заявке на проведение сертификации продукции.
- 38.Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.
- 39.Оплата работ по сертификации продукции.
- 40.Область аккредитации органа по сертификации продукции.
- 41.Закон «О техническом регулировании» о принципах и формах подтверждения соответствия.
- 42.Содержание сертификата соответствия продукции.
- 43.Технические требования к металлопродукции, устанавливаемые в государственных стандартах.
- 44.Требования к химическому составу металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.
- 45.Требования к состоянию поверхности металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.
- 46.Требования к макро- и микроструктуре металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.
- 47.Требования к механическим свойствам металлопродукции, устанавливаемые в стандартах.
- 48.Дефекты поверхности, образовавшиеся при отделочных операциях.
- 49.Дефекты поверхности, образовавшиеся в процессе деформации.
- 50.Дефекты поверхности, обусловленные качеством слитка и литой заготовки.
- 51.Дефекты отливок.
- 52.Дефекты непрерывно литого слитка.
- 53.Дефекты сварных соединений.
- 54.Определение механических свойств.
- 55.Испытания на растяжение.
- 56.Испытания на пластичность.
- 57.Испытания на ударную вязкость.
- 58.Испытания на твердость.
- 59.Испытания на усталость.
- 60.Основные виды технологических проб металлов.
- 61.Металлографические исследования.
- 62.Акустические методы и средства НК.
- 63.Классификация и области применения акустических методов НК. Ультразвуковые методы и средства НК. Эхо-импульсные, теневые, резонансные и импедансные дефектоскопы.
- 64.Вихретоковые методы и средства НК



- 65.Классификация и области применения вихретоковых методов НК. Вихретоковые дефектоскопы, толщиномеры и измерители удельной электропроводимости.
- 66.Магнитные методы и средства НК
- 67.Классификация и области применения магнитных методов НК.
- 68.Магнитопорошковые, магнитографические, феррозондовые, индукционные дефектоскопы. Радиационные методы и средства НК
- 69.Источники и приемники ионизирующих излучений. Приборы радиографического, радиоскопического и радиометрического контроля.
- 70.Методы и средства контроля проникающими веществами
- 71.Капиллярные методы: классификация, области применения, процедура контроля.
- 72.Методы контроля течеисканием: классификация, области применения, процедура контроля. Масс-спектрометрический, галогенный, электронозахватный методы.
- 73.Термометры расширения
- 74.Манометрические термометры
- 75.Электрические термометры сопротивления
- 76.Термоэлектрические термометры (термопары)
- 77.Пирометры излучения.
- 78.Жидкостные манометры
- 79.Манометры с упругими чувствительными элементами.
- 80.Напорные трубки
- 81.Суживающие устройства
- 82.Ротаметры
- 83.Химические методы анализа
- 84.Физико-химические методы
- 85.Физические методы

### 4.3 Критерии оценивания

Форма итогового контроля зачет.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам практических (семинарских) занятий, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Суммарная оценка складывается из следующих составляющих:

Для очной формы обучения

Показатель	Максимальное количество баллов
– посещаемость аудиторных учебных занятий	30
– работа на занятиях	40
– текущий опрос	40

### Для заочной формы обучения

Показатель	Максимальное количество баллов
– посещаемость аудиторных учебных занятий	5
– работа на занятиях	5
– индивидуальное задание	90

Ответ на индивидуальное задание (текущий опрос) оценивается по 100-балльной шкале. Оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 5 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (до 40 баллов), допущены существенные ошибки в ответах (до 70 баллов), при невозможности предоставить ответ, студент не знает значительной части материала (до 100 баллов).

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Описать виды дефектов чугуновых отливок согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов стальных отливок согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов отливок из алюминиевых сплавов согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов отливок медных сплавов согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов проката согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов поковок согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов проволоки согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов сварных соединений согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов титановых отливок согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

Описать виды дефектов непрерывнолитого слитка согласно ГОСТ и предложить методы их выявления.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом не предусмотрено.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I. Основная литература**

1. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть 1: учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 480 с. — ISBN 978-5-4487-0442-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79683.html>
2. Черторийский, А. А. Методы и технические средства измерения параметров оптического излучения: учебное пособие / А.А. Черторийский. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 121 с. — ISBN 978-5-9795-2042-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106100.html>

#### **II. Дополнительная литература**

3. Теплотехнические измерения и экспериментальные методы исследования: практикум / С.З.Сапожников, В.Ю.Митяков, А.В.Митяков [и др.]. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020. — 134 с. — ISBN 978-5-7422-7060-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116154.html>
4. Кузнечиков О.А. Физико-химические методы контроля качества [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / О.А. Кузнечиков; Волгоград. архит.-строит. ун-т. - 1 Мб. - Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7480.pdf>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Методы и средства контроля в металлургии» : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. цветной металлургии и конструкционных материалов ; сост. А. Ю. Пасечник. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).
6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Методы и средства контроля в металлургии» : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветной металлургии и конструкционных материалов ; сост. А. Ю. Пасечник. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: AcrobatReader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лекционные занятия:

1 Учебная аудитория №5.252 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного и практического типа (специализированная мебель, компьютер Celeron 800 2 GHz/2Gb/50Gb (ОС linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice\_6.2.8, лицензия GNU GPLv3), компьютер IBM AT 286/287 2 GHz/2Gb/50Gb (ОС linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice\_6.2.8, лицензия GNU GPLv3), компьютер IBM PC 2 GHz/2Gb/50Gb (ОС linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice\_6.2.8, лицензия GNU GPLv3), мониторы Samsung 957 DF, Samsung 755 DF, плакаты, стенды, образцы формовочных материалов, ферросплавов, лигатур, металлорежущего инструмента, угломеры, модели кристаллических решеток, образцы отливок)

### Практические занятия:

Лаборатория НИЧ сварки №3.012 учебный корпус 3 для проведения практических занятий (трансформатор сварочный ТСД-1000, машина для контактной сварки МТП-75-М, выпрямитель ВС-600. преобразователь ПСО-300, выпрямитель ВС-1000, сварочный автомат АДС-100-2, машина стыковая МСМУ-150, станок фрезерный НГФ, трансформатор ОСО-800 кВа, электросварочный аппарат СТШ-500. сверлильный станок 2М-112, станок анодномеханической резки, машина АТП-10-5, трансформатор сварочный СТШ-500, сварочный аппарат А-550У-12, полуавтомат ПДГ-508У, вентилятор Ц-4, выпрямитель ВД-306, аппарат плазменной резки «КИЕВ-4», таль электрическая 0,5т.. комплекс УШ-

159А, трансформатор ТДФ-1601. электропечь камерная СН-3-4,0,- заточный станок, шкаф сушильный, печь муфельная МП-2У)

.Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.