

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e7b784307

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УНИВЕРСИТЕТское УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по
учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы контроля и анализа веществ
(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Metallurgy of black metals
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная/заочная)

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» является формирование знаний об основных видах и методах анализа и контроля, применяемых в современной металлургической промышленности для контроля качества выпускаемой продукции и изделий.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний об основных методах анализа и контроля качества выпускаемой продукции;
- знакомство с основными видами производственных процессов для которых используются данные методы;
- ознакомление с метрологическим обеспечением контроля качества выпускаемой продукции;
- практическое освоение основных методов контроля химического состава и физико – механических свойств.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallургия (профиль «Metallургия черных металлов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Материаловедение».

Дисциплина является основой для выполнения НИР и выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (102 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре для очной формы и на 3 курсе в 6 семестре для заочной формы. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.1 Знает основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям. ОПК-4.2 Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов. ОПК-4.3 Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	14	14
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиумам	8	8
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	14	14
Подготовка к зачету	10	10
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак.ч.	108
	з.е.	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (. Контроль качества. Метрология и единство измерений);
- тема 2 (Химические методы контроля. Спектральные методы анализа);
- тема 3 (Металлографические методы анализа. Фрактография);
- тема 4 (Неразрушающие методы контроля. Контроль механических свойств).

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Контроль качества. Метрология и единство измерений	Влияние металлургических технологий на качество готовой продукции: основные понятия и определения; влияние металлургических технологий на качество продукции; металлургические основы качества продукции; критерии оценки качества и способы контроля; особенности контроля качества для различных видов материалов. Метрология и единство измерений. Классификация измерений, испытаний и методов контроля: метрология, основные термины и определения; классификация измерений, испытаний и контроля.	6	—	—	Входной контроль качества изделий. Визуальный осмотр и измерение.	4
2	Химические методы контроля. Спектральные методы анализа	Методы контроля химического состава сталей и сплавов: метрология, основные термины и определения; классификация измерений, испытаний и контроля; отбор и подготовка пробы к анализу; титриметрический метод анализа; гравиметрический метод анализа; фотометрические методы анализа; кулонометрические методы анализа; амперометрические методы анализа; потенциометрические методы анализа. Контрольные методы восстановительного плавления: влияние газов на структуру и свойства металлов; метод восстановительного плавления; основные этапы проведения анализа.	10	—	—	Изучение влияния режима термообработки на коэрцитивную силу.	6

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость в ак.ч.
		Спектральные методы анализа: спектральный анализ по спектрам испускания; рентгеноспектральный микроанализ (РСМА); атомно – адсорбционный метод анализа.					
3	Металлографические методы анализа. Фрактография	Металлографические методы контроля структуры сталей и сплавов: внутреннее строение, структура и свойства металлических материалов; макроструктурный анализ; микроструктурный анализ; электронномикроскопический анализ. Фрактографический анализ: хрупкое и вязкое разрушение металлических материалов; виды разрушений металлов; этапы процесса разрушения; механизмы зарождения трещины.	10	—	—	Определение марки стали по искре.	4
4	Неразрушающие методы контроля. Контроль механических свойств	Неразрушающие методы контроля металлических материалов: акустические методы неразрушающего контроля; вибрационный метод неразрушающего контроля; вихретоковый (электромагнитный) метод неразрушающего контроля; магнитный метод неразрушающего контроля; неразрушающий контроль проникающими веществами; оптический (визуально – измерительный) метод неразрушающего контроля; радиационный метод неразрушающего контроля; тепловой метод неразрушающего контроля; электрический метод неразрушающего контроля.	10	—	—	Диагностика дефектов	4

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость в ак.ч.
		Контроль механических свойств металлов и сплавов: механические испытания при статических нагрузках; определение твердости металлических материалов; механические свойства, определяемые при динамических нагрузках; усталостные испытания.					
	Всего аудиторных часов		36		—		18

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в ак.ч.
1	Контроль качества. Метрология и единство измерений	Влияние металлургических технологий на качество готовой продукции: основные понятия и определения; влияние металлургических технологий на качество продукции; металлургические основы качества продукции; критерии оценки качества и способы контроля; особенности контроля качества для различных видов материалов. Метрология и единство измерений. Классификация измерений, испытаний и методов контроля: метрология, основные термины и определения; классификация измерений, испытаний и контроля.	2	—	—	Диагностика дефектов	2

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в ак.ч.
2	Химические методы контроля. Спектральные методы анализа	Методы контроля химического состава сталей и сплавов: метрология, основные термины и определения; классификация измерений, испытаний и контроля; отбор и подготовка пробы к анализу; титриметрический метод анализа; гравиметрический метод анализа; фотометрические методы анализа; кулонометрические методы анализа; амперометрические методы анализа; потенциометрические методы анализа. Контрольные методы восстановительного плавления: влияние газов на структуру и свойства металлов; метод восстановительного плавления; основные этапы проведения анализа.	2	—	—	—	
	Всего аудиторных часов		4		—		2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4	Зачет	Комплект контролирующих материалов для Зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- лабораторные работы – всего 50 баллов;
- коллоквиумы (два) – всего 50 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине «Методы контроля и анализа веществ» проводится в форме устного опроса по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Рефераты не предусмотрены.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. *Контроль качества. Метрология и единство измерений.*

- 1) Что такое прямое и косвенное измерение?
- 2) В чем заключается принцип и метод измерения?
- 3) Что представляет собой средство измерений?
- 4) В чем отличие цифрового и аналогового измерительного прибора?
- 5) Что такое измерительная система?
- 6) Опишите принцип действия средства измерения.
- 7) Что такое номинальное и действительное значение меры?
- 8) Что такое относительная, абсолютная, систематическая и случайная погрешность измерения?
- 9) Что представляет собой поправка в измерениях?
- 10) В чем заключается точность, правильность и сходимост ь измерений?
- 11) В чем заключается точность и правильность средств измерений?

Тема 2. *Химические методы контроля. Спектральные методы анализа.*

- 1) Приведите классификацию измерений, испытаний и контроля.
- 2) В чем заключается титриметрический метод анализа?
- 3) В чем заключается гравиметрический метод анализа?
- 4) В чем заключаются фотометрические методы анализа?
- 5) В чем заключаются амперометрические методы анализа?
- 6) В чем заключаются потенциометрические методы анализа?
- 7) Опишите влияние газов на структуру и свойства металлов.
- 8) В чем заключается метод восстановительного плавления?
- 9) Что представляет собой спектральный анализ по спектрам испускания?
- 10) Что представляет собой рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)?
- 11) Что представляет собой атомно – адсорбционный метод анализа?

Тема 3. *Металлографические методы анализа. Фрактография.*

- 1) Назовите металлографические методы контроля структуры сталей и сплавов.
- 2) Что представляет собой макроструктурный анализ?
- 3) Что представляет собой микроструктурный анализ?.
- 4) Что представляет собой электронномикроскопический анализ?
- 5) Опишите хрупкое и вязкое разрушение металлических материалов.
- 6) Приведите виды разрушений металлов.

- 7) Приведите этапы процесса разрушения.
- 8) Опишите механизмы зарождения трещины.

Тема 4 *Неразрушающие методы контроля. Контроль механических свойств.*

- 1) Опишите акустические методы неразрушающего контроля.
- 2) Что представляет собой вибрационный метод неразрушающего контроля?
- 3) Что представляет собой вихретоковый (электромагнитный) метод неразрушающего контроля?
- 4) Что представляет собой магнитный метод неразрушающего контроля?
- 5) В чем заключается неразрушающий контроль проникающими веществами?
- 6) В чем заключается оптический (визуально – измерительный) метод неразрушающего контроля?
- 7) В чем заключается радиационный метод неразрушающего контроля?
- 8) В чем заключается тепловой метод неразрушающего контроля?
- 9) В чем заключается электрический метод неразрушающего контроля?

6.5 Вопросы для подготовки к коллоквиумам и зачету

- 1) Что такое прямое и косвенное измерение?
- 2) В чем заключается принцип и метод измерения?
- 3) Что представляет собой средство измерений?
- 4) В чем отличие цифрового и аналогового измерительного прибора?
- 5) Что такое измерительная система?
- 6) Опишите принцип действия средства измерения.
- 7) Что такое номинальное и действительное значение меры?
- 8) Что такое относительная, абсолютная, систематическая и случайная погрешность измерения?
- 9) Что представляет собой поправка в измерениях?
- 10) В чем заключается точность, правильность и сходимость измерений?
- 11) В чем заключается точность и правильность средств измерений?
- 12) Приведите классификацию измерений, испытаний и контроля.
- 13) В чем заключается титриметрический метод анализа?
- 14) В чем заключается гравиметрический метод анализа?
- 15) В чем заключаются фотометрические методы анализа?
- 16) В чем заключаются амперометрические методы анализа?
- 17) В чем заключаются потенциометрические методы анализа?
- 18) Опишите влияние газов на структуру и свойства металлов.
- 19) В чем заключается метод восстановительного плавления?
- 20) Что представляет собой спектральный анализ по спектрам испускания?

- 21) Что представляет собой рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)?
- 22) Что представляет собой атомно – адсорбционный метод анализа?
- 23) Назовите металлографические методы контроля структуры сталей и сплавов.
- 24) Что представляет собой макроструктурный анализ?
- 25) Что представляет собой микроструктурный анализ?.
- 26) Что представляет собой электронномикроскопический анализ?
- 27) Опишите хрупкое и вязкое разрушение металлических материалов.
- 28) Приведите виды разрушений металлов.
- 29) Приведите этапы процесса разрушения.
- 30) Опишите механизмы зарождения трещины.
- 31) Опишите акустические методы неразрушающего контроля.
- 32) Что представляет собой вибрационный метод неразрушающего контроля?
- 33) Что представляет собой вихретоковый (электромагнитный) метод неразрушающего контроля?
- 34) Что представляет собой магнитный метод неразрушающего контроля?
- 35) В чем заключается неразрушающий контроль проникающими веществами?
- 36) В чем заключается оптический (визуально – измерительный) метод неразрушающего контроля?
- 37) В чем заключается радиационный метод неразрушающего контроля?
- 38) В чем заключается тепловой метод неразрушающего контроля?
- 39) В чем заключается электрический метод неразрушающего контроля?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Методы контроля и анализа материалов: учебное пособие к лабораторным работам [текст] / С.И. Ильин, В.Л. Ильичев, И.В. Лапина, Н.А. Шабурова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 62 с. — https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010512509/?ysclid=m1uk5673hm899050882 (дата обращения: 8.08.2024)
2. Рентгенография металлов и сплавов: учебное пособие, для

студентов ЛГТУ, обучающихся по направлению подготовки ВО 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", 22.03.02 "Металлургия", 28.03.02 "Наноинженерия" [текст] / Е.В. Кузнецова, О.А. Косинова, И.А. Коваленко, И.А. Цыганов. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 184 с. – https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010497065/?ysclid=m1uk8qifhh983857861 (дата обращения: 14.08.2024)

3. Рентгенография металлов и сплавов : лабораторный практикум [текст] / Кузнецова Е. В. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. – 90 с. – <https://cat.gpntb.ru/index.php?id=EC/ShowFull&bid=34de424e417f040e29024cb84b939b9f&irbDb=ESVODT> (дата обращения: 10.07.2024)

Дополнительная литература

1. Методы анализа и контроля веществ: учебное пособие [текст] / А.П. Родзевич, Е.Г. Газенаур; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 312 с. – <https://cat.gpntb.ru/?id=EC/ShowFull&irbDb=KATBW&bid=Д10-13/15910> (дата обращения: 12.08.2024)

2. Муравьева, Ирина Валентиновна. Методы контроля и анализа веществ: потенциометрический метод контроля и анализа веществ : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению Metallurgy [текст] / И. В. Муравьева, О. Л. Скорская ; М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. авт. образовательное учреждение высш. проф. образования "Нац. исслед. технологический ун-т "МИСиС", Каф. сертификации и аналитического контроля. – Москва : Изд. дом МИСиС, 2012. – 44 с. – https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005461628/?ysclid=m1ukjnxik0191773978 (дата обращения: 27.07.2024)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.

6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн"
<http://e.lanbook.com/>
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. –
<https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. –
<https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. –
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех»
<https://library.spbstu.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Монитор LG 17. Монитор SAMSUNG. Телевизор «Янтарь». Промтелефон ПТУ-42. Микроскоп МИМ-8. Микроскоп ММУ-1. Осветитель ОИ-21. Апп. компл. Е-1. Киноаппарат «Украина». Микроскоп МБР. Микроскоп УШМ-1.	Главный корпус 104 Учебно – исследовательская «Металлографическая лаборатория №1»

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры
металлургических технологий
(должность)


А.Н. Романчук
(подпись) (Ф.И.О.)

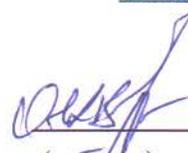
И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий


Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и строительства


О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.03.02 Metallurgia


Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	