

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «24» июня 2025 г.  
протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

## Методы контроля и анализа веществ

Закреплена за кафедрой	Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Теплотехника металлургических процессов
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>108</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	34
самостоятельная работа	<u>74</u>
часов на контроль	<u>          </u>

Формы контроля в семестрах:  
зачет 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2025.  
В редакции 2025 г.

Программу составил(и):

ст. преподаватель

Киселева Наталья Анатольевна

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*

  
*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Методы контроля и анализа веществ**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.03.02 Metallurgy

Профиль: Теплотехника металлургических процессов, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»

24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой

ММ им. С.П. Угаровой

*аббревиатура наименования кафедры*

  
*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

«05» июня\_ 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,

кандидат технических наук, доцент

*должность, уч. ст., уч. зв.*

  
*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

«05» \_июня\_\_\_ 2025 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся в области профессиональной деятельности, связанной с аналитическим контролем металлургического производства, формирования у обучающихся знаний и представлений о роли аналитических контроля в современном производстве, применении аналитических методов для контроля качества сырья, полупродуктов и металлургической продукции, организации контроля в условиях производства.

Задачи дисциплины:

- научить обучающихся современным методам аналитического контроля сырья и продуктов металлургического производства и их рациональному выбору на основе аналитических и метрологических характеристик в зависимости от цели контроля, технических требований, экономической целесообразности.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.4	Металлургические технологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
2.2.2	Сертификация сырья и металлопродукции
2.2.3	Технологические измерения и приборы
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая, подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<b>ПК-2: Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-31 основные виды металлургического сырья, продукции металлургического производства, требования к ним
Уметь:	ПК-2-У1 анализировать и обосновывать выбор метода аналитического контроля исходя из конкретных целей, технических требований и условий производства
Владеть:	ПК-2-В1 навыками критического анализа эффективности выбора метода аналитического контроля для конкретного продукта металлургического производства
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Знать:	УК-1-31 теоретические основы определения качественного и количественного состава материалов металлургического производства химическими, физико-химическими и физическими методами анализа
Уметь:	УК-1-У1 применять методы контроля и анализа состава металлургического сырья, продукции черной металлургии для совершенствования технологий их производства и повышения их качества
Владеть:	УК-1-В1 навыками моделирования и анализа возможности применения химических, физико-химических и физических методов для оценки соответствия состава объектов (веществ и материалов) установленным требованиям
<b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
Знать:	ОПК-5-31 современные информационные технологий и прикладные аппаратно- программные средства, применяемые для определения аналитических и метрологических характеристик современных методов аналитического контроля ОПК-5-32 основные методики расчетов для определения результатов в химических и инструментальных методах анализа
Уметь:	ОПК-5-У1 использовать современные информационные технологий и прикладные аппаратно- программные средства для решения задач, связанных с метрологическим обеспечением аналитического контроля продуктов металлургического производства
Владеть:	ОПК-5-В1 навыками применения современных информационных технологий и выполнения расчетов с применением и прикладных аппаратно- программных средств для определения результатов в химических и инструментальных методах анализа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Аналитический контроль металлургического производства.</b>					
1.1	Предмет и задачи аналитического контроля. Виды аналитического контроля. Основные стадии аналитического контроля. Классификация методов анализа. /Лек/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
1.2	Пробоподготовка и ее этапы. Метрология и стандартизация аналитического контроля. /Ср/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
	<b>Раздел 2. Химические методы анализа</b>					
2.1	Гравиметрический анализ. Сущность метода. Операции метода. Осаждаемая и гравиметрическая формы осадка. Метрологические характеристики метода. /Лек/	5	1	ПК-2-У1 УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
2.2	Титриметрия. Сущность метода. Реакции, применяемым в титриметрии. Классификация методов титриметрии и способов титрования. Индикаторы. Метрологические характеристики метода. /Лек/	5	2	ПК-2-У1 УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
2.3	Химические методы анализа. /Пр/	5	5	ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 3.1	
2.4	Условия получения осадков различной структуры. Соосаждение и его виды. Единицы количества вещества. Способы выражения концентрации растворов. Основные типы расчетов в химических методах анализа. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	10	ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
2.5	Подготовка к контрольной работе./Ср/	5	5	ПК-2-31 УК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
2.6	Выполнение раздела ДЗ. /Ср/	5	7	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
	<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>					
3.1	Электрохимические методы анализа.	5	2	УК-1-31	Л 1.1-Л 1.4	

	Классификация ЭХМА. Потенциометрия. Сущность метода. Электроды. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования./Лек/			УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 2.1 -Л 2.10	
3.2	Законы электролиза (Фарадея). Кулонометрический анализ. Способы титрования Электрогравиметрия. Внутренний электролиз. Аппаратное оформление метода. /Лек/	5	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
3.3	Фотометрические методы анализа (молекулярная абсорбционная спектроскопия). Сущность методов. Спектр поглощения вещества. Законы поглощения света растворами (Закон Бугера-Ламберта-Бера). Аппаратное оформление метода./Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
3.4	Электрохимические методы анализа./Пр/	5	6	ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10 Л 3.1	
3.5	Электроды и их классификация. Требования к электродам. Процессы на электродах. Компенсационный и некомпенсационный методы измерения ЭДС. Основные типы расчетов в электрохимических методах анализа. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	12	ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
3.6	Подготовка к контрольной работе./Ср/	5	5	ПК-2-31 УК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
3.7	Выполнение раздела ДЗ. /Ср/	5	7	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
	<b>Раздел 4.</b> <b>Физические методы анализа</b>					
4.1	Спектроскопические методы анализа (СМА). Общая характеристика и сущность спектроскопических методов анализа. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА). Происхождение эмиссионных спектров. Источники возбуждения. Характер спектров. Аппаратура метода, основные узлы приборов. /Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10 Э 1-Э 3	
4.2	Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААСА). Сущность метода. Пламенные и непламенные атомизаторы. Источники монохроматического излучения. Детекторы в атомно-абсорбционном анализе. Аппаратное оформление метода. /Лек/	5	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
4.3	Рентгенофлуоресцентный (РФА) и рентгенорадиометрический (РРА)	5	2	УК-1-31 УК-1-У1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	

	анализ. Рентгеновский спектр образца, его характеристичность. Закон Мозли. Рентгеновские спектрометры для разложения рентгеновского излучения в спектр и его регистрации. Области применения РФА и РРА. /Лек/			ОПК-5-31		
4.4	Масс-спектрометрический (МСА) и активационный методы анализа. Принцип метода масс-спектрометрии. Источники ионов. Масс-анализаторы. Способы регистрации масс-спектров (фотографический и электрический), расшифровка спектров. Возможности метода и его практическое применение. /Лек/	5	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
4.5	Определение газообразующих элементов в металлах и сплавах./Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
4.6	Оптические методы анализа. /Пр/	5	6	ПК-2-В1 УК-1-В1 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 3.1	
4.7	Аппаратура метода, основные узлы приборов метода АЭСА. Аппаратное оформление ААСА метода. Рентгеновские спектрометры для разложения рентгеновского излучения в спектр и его регистрации. Источники ионов. Определение азота, углерода, серы, водорода и кислорода в металлах и сплавах. Основные типы расчетов в физических методах анализа. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	13	ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
4.8	Подготовка к контрольной работе./Ср/	5	5	ПК-2-31 УК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	
4.9	Выполнение раздела ДЗ. /Ср/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.10	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В 5 семестре по дисциплине предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра. В семестре 5 предусмотрены:

1) *Решение задач на практических занятиях* (ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-32, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1).

В учебно-методическом пособии для практических занятий (код Л 3.1) изложена теория применительно к практическим работам, приведен перечень задач, решаемых студентами на практических занятиях. Каждый раздел кроме задач для самостоятельного решения содержит примеры решения типовых задач.

2) *Домашнее задание* (ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-1-31, УК-1-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-32, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)

Домашнее задание выполняется в соответствии с требованиями практикума и включает в себя две части: 1 часть -

решение задач по разделам дисциплины, 2 часть – реферативная, в которой необходимо дать письменный ответ на поставленные вопросы.

При решении задач необходимо изучить материал темы, уяснив:

- 1) основные определения и понятия метода;
- 2) основные расчетные формулы и соотношения.

Для выполнения вычислений, анализа и построения графиков возможно использование пакета прикладных программ Microsoft Excel. Оформление отчета в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32.

3) *Контрольная работа № 1 по разделам 1,2. Примерный перечень вопросов по разделам 1,2. Аналитический контроль металлургического производства. Химические методы анализа (ПК-2-31, УК-1-31, ОПК-5-31, ОПК-5-32)*

1. Основные задачи аналитического контроля.
2. Объекты аналитического контроля в металлургической промышленности?
3. Задачи качественного и количественного анализа
4. Различия между прямыми и комбинированными методами анализа
5. Понятия маркировочного, арбитражного и экспресс-анализа
6. Специфика и особенности локальных, элементных и фазовых анализов
7. Какие компоненты принято называть основными, какие легирующими и какие следовыми
8. Что такое адекватный стандартный образец состава
9. Факторы, учитываемые при выборе метода анализа при постановке конкретной аналитической задачи
10. Понятие методики контроля
11. Представительная средняя проба, её отбор
12. «Вскрытие» пробы. Основные требования к «вскрытию».
13. Сущность разделения и концентрирования компонентов. Основные методы.
14. Аналитический сигнал и его связь с концентрацией.
15. Достоинства и недостатки гравиметрического метода анализа, области применения
16. Основные этапы гравиметрического определения состава
17. Осаждаемая форма, требуемые свойства осадка
18. Весовая форма, требования к весовой форме
19. Гравиметрический фактор, расчеты в гравиметрии
20. Суть титриметрического метода анализа, достоинства и недостатки, пределы обнаружения
21. Индикаторы в титриметрических методах
22. Расчеты в титриметрии, понятия молярность раствора, нормальность, титр, титр по определяемому веществу, стандартный раствор.
23. Требования к химическим реакциям, лежащим в основе титриметрических методов анализа
24. Способы титрования.

4) *Контрольная работа № 2 по разделу 3. Примерный перечень вопросов по разделу 3. Физико-химические методы анализа (УК-1-31, ОПК-5-31, ОПК-5-32)*

1. Сущность потенциометрического анализа, достоинства. Закон Нернста.
2. Различия прямой потенциометрии и потенциометрического титрования
3. Классификация и функции электродов в потенциометрии
4. Виды электронообменных электродов
5. Ионоселективные электроды
6. Суть метода потенциометрического титрования
7. Виды кривых в потенциометрическом титровании
8. Компенсационный метод потенциометрического титрования
9. Некомпенсационный метод потенциометрического титрования
10. Суть электрогравиметрического анализа
11. Законы Фарадея и расчеты в электрогравиметрии
12. Поляризация электродов, виды
13. Химическая поляризация электродов, причины, способы устранения
14. Концентрационная поляризация электродов, причины, способы устранения
15. Электрохимическая поляризация электродов, причины, способы устранения
16. Метод внутреннего электролиза
17. Сущность кулонометрического анализа, метрологические характеристики кулонометрического анализа
18. Основной закон, лежащий в основе кулонометрии
19. Суть метода кулонометрического титрования
20. Классификация фотометрических методов, основные достоинства
21. Законы фотометрии
22. Фотоколориметрические методы
23. Спектрофотометрические методы анализа
24. Приборы для проведения фотометрического анализа

5) *Контрольная работа № 3 по разделу 4. Примерный перечень вопросов по разделу 4. Физические методы анализа (УК-1-31, ОПК-5-31, ОПК-5-32)*

1. Сущность эмиссионного спектрального анализа
2. Качественный и количественный атомно-эмиссионного анализа
3. Понятия потенциала возбуждения, потенциала ионизации, самопоглощения, гомологических линий, аналитической пары
4. Визуальные методы ЭСА
5. Фотографические методы анализа ЭСА

6. Фотоэлектрические методы ЭСА
7. Что представляет собой источник излучения индуктивно-связанная плазма (ИСП)?
8. Элементы и нижняя граница определяемых содержаний в атомно-эмиссионном методе анализа
9. Сущность метода атомно-абсорбционного анализа.
10. Законы ААА
11. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра
12. Источники резонансно-поглощаемого излучения в методе атомно-абсорбционного анализа
13. Анализаторы в атомно-абсорбционном анализе
14. Сущность РСА, его виды
15. Способы возбуждения рентгеновских характеристических спектров элементов
16. Закон Мозли, предел обнаружения элементов методом РСА
17. Суть РФА, достоинства
18. Способы разложения рентгеновского излучения в спектр
19. Сущность масс-спектрального анализа
20. Достоинства МСА
21. Принципиальная схема масс-спектрометра
22. Области применения МСА
23. Что такое масс-спектральное разрешение?
24. Назовите основные способы разделения ионов в пространстве
25. На чем основан качественный МСА, пределы обнаружения элементов в МСА
26. Определение кислорода в стали
27. Определение азота в стали
28. Определение водорода в стали
29. Определение углерода в стали
30. Определение серы в стали

Подробное описание оценочных материалов для текущей аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины

*Обучающийся получает зачет при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:*

#### 1) Защита домашнего задания

*Зачтено:* домашнее задание оформлено в соответствии с требованиями, выполнен весь объем ДЗ, правильность выполнения составляет 75-80 %, выявленные недочеты студент может устранить при защите, владеет терминологией, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, логически мыслит, показывает достаточные знания в объеме защищаемой темы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.

*Не зачтено:* оформление домашнего задания не соответствует требованиям, выполнены не все части ДЗ, студент не может устранить выявленные недочеты и замечания, не понимает сущности задаваемых вопросов, не ориентируется в тематике домашнего задания, допускает грубые ошибки при ответе.

#### 2) Решение задач на практических занятиях

*Зачтено:* студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу

*Не зачтено:* студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.

#### 3) Контрольная работа

*Зачтено:* при выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше.

*Не зачтено:* при выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	М. Отто, под ред. А.В. Гармаша	Современные методы аналитической химии	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Техносфера, 2008.
Л 1.2	Ю. М. Глубоков, В.А. Головачева, В.И. Дворкин, Ю.А. Ефимова	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.1	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Издательский центр "Академия", 2014.
Л 1.3	Н. В. Алов, И.А.	Аналитическая химия	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.:



	Василенко, М.А. Гольдштрах, Л.А. Грибов; Под ред. А.А. Ищенко.	и физико-химические методы анализа Т.2		Издательский центр "Академия", 2014 .
Л 1.4	О.А. Кузнечиков	Физико-химические методы контроля	Электронная библиотека URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434823">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434823</a>	Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно- строительный университет, 2015.
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 2.1	И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова	Аналитическая химия: физико- химические и физические методы анализа	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека" ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259010">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259010</a>	Казань : Казанский научно- исследовательский технологический университет, 2013.
Л 2.2	В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Издательско - торговая корпорация "Дашков и К", 2013.
Л 2.3	К.П. Латышенко	Технические измерения и приборы. Т.2. В 2-х кн. : кн.1.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Юрайт, 2018.
Л 2.4	К.П. Латышенко	Технические измерения и приборы. Т.2. В 2-х кн. : кн.2.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Юрайт, 2018.
Л 2.5	Ю.А. Барбалат, Ю.Г. Власов, В.А. Демин ; под. ред. д-р. хим. наук, проф. И. П. Калинин, канд. хим. наук В. И. Мосичев, д-р. хим. наук А. А. Карцова	Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Ч.1	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб. : НПО Профессионал, 2010.
Л 2.6	Ю.А. Барбалат, Ю.Г. Власов, В.А. Демин ; под. ред. д-р. хим. наук, проф. И. П. Калинин, канд. хим. наук В. И. Мосичев, д-р. хим. наук проф. Г.В. Сайдов	Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Ч.II	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб. : НПО Профессионал, 2007
Л 2.7	Ю. А. Барбалат, Ю. Г. Власов, В. А. Демин ; под. ред. д-р. хим. наук, проф. И. П. Калинкин, канд. хим. наук В. И. Мосичев, д-р. хим. наук проф. Г.В. Сайдов	Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Ч.III	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб. : НПО Профессионал, 2007.
Л 2.8	Л.Ф. Попова	Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека" ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434823">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434823</a>	Министерство образования и науки Российской

			k&id=436184	Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. Архангельск: САФУ, 2014.
Л 2.9	Н.А. Смирнов	Современные методы анализа и контроля продуктов производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Металлургия, 1985.
Л 2.10	Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина	Аналитическая химия	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.:Юрайт, 2012.

#### 6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Н.А. Киселева	Методы контроля и анализа веществ: учебно-метод. пособие к практическим занятиям для самостоятельной работы студентов напр. "Металлургия"	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2015.

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Введение в спектрофотометрию <a href="https://youtu.be/ELNNeo_OiY?list=PLFLX-DvfIGqJWZ5JyrK0Mgl_IriTzpLxZ">https://youtu.be/ELNNeo_OiY?list=PLFLX-DvfIGqJWZ5JyrK0Mgl_IriTzpLxZ</a>
Э 2	Спектральные приборы. Виды спектров <a href="https://youtu.be/XroCN_XKWMc">https://youtu.be/XroCN_XKWMc</a>
Э 3	Что такое оптико-эмиссионная спектроскопия? Объяснение принципов ОЭС <a href="https://youtu.be/Qyt-ViLCJOE">https://youtu.be/Qyt-ViLCJOE</a>

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	<b>Аудитория № 307</b> <b>Лаборатория теплотехнических измерений, метрологии и автоматизации</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, моноблок Asus ET2011E, проектор для презентаций Epson-406, стенд по изучению промышленных датчиков, печь Снол-1,6 2,5 1/9 U5, термометр сопротивления ТСМ 50 Э1, пирометр «Питон 101», учебно-лабораторный комплекс "Химия", спектрофотометр СФ-201, фотоколориметр КФК-3, полярограф АКВ-07 МК, электропечь муфельная СНОЛ-10/11-В, электрошкаф сушильный СНОЛ-58/350 Н, анализатор кислорода портативный многофункциональный АКПМ-1-02,
-----	--

	газоанализатор «Тесто 330-1LL».
7.2	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  <b>Аудитория № 306</b>  <b>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.  В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
	<p>Для успешного освоения дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» обучающемуся необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Посещение занятий.</li> <li>2.Регистрация на электронные образовательные ресурсы.</li> <li>3.Систематическая работа в течение семестра и своевременное выполнение всех видов работ в процессе изучения дисциплины.</li> <li>4.Самостоятельная работа с информационными справочными системами и профессиональными базами данных.</li> <li>5.Выполнение внутрисеместровых контрольных мероприятий для текущей оценки успеваемости.</li> </ol> <p>При изучении дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» необходимо использовать следующие учебные издания, разработанные на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой и рекомендованные к использованию в учебном процессе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практикум для выполнения домашнего задания по дисциплине «Методы контроля и анализа веществ» для студентов направления подготовки 22.03.02 Металлургия.</li> </ul>