

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Директор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ»**

Направление подготовки:

**15.03.01 Машиностроение**

Профиль подготовки:

**15.03.01.03 Технология литейного  
производства**

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: заочная

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки: 15.03.01.03 Технология литейного производства.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

Г.Н. Кулик, к.т.н., доцент

**Рецензент:**

В.В. Цуканов д.т.н., начальник лаборатории "Металлургических технологий производства сталей для судостроения" НИЦ "Курчатовский институт"-ЦНИИ КМ "Прометей"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машиностроения и металлургии» «12» сентября 2018 года, протокол №1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(108часов) .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
5.1. Темы контрольной работы .....	9
5.2. Темы курсовой работы. ....	9
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	9
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету.....	9
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	13
Приложение.....	15

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» являются:

- изучение основ теории и практики физико-химического анализа веществ;
- основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе физико-химических методов исследования, их связи с современными технологиями;
- формирование у студентов компетенций, позволяющих осуществлять экспериментальное определение закономерностей изменения физико-химических свойств;
- проводить численные расчеты соответствующих физико-химических величин.

1.2. Изучение дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- сформировать базовые знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования физико-химических свойств и структуры веществ;
- обобщить и систематизировать знания, включающие фундаментальные законы, лежащие в основе физико-химического анализа;
- сформулировать основные задачи физико-химического анализа, установить область и границы применимости различных методов;
- рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования физико-химических свойств, использование этих методов в современных технологиях;

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *Общепрофессиональные компетенции (ОПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ОПК-1</b>	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

## *Профессиональные компетенции (ПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-18</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

Основные понятия и законы аналитической химии, методы качественного и количественного анализов, основные методы проб отбора, подготовки пробы к анализу, используемые при анализе черных и цветных металлов и их сплавов. Основные методы анализа этих объектов. Основной приборный парк современной лаборатории. Место знаний химических и химико-аналитических свойств элементов и их соединений при изучении технологических процессов литейного производства черных и цветных металлов.

**Уметь:**

провести расчеты, связанные с тем или иным методом анализа, работать на простейших приборах, расшифровать аналитические сигналы, получаемые при ведении анализа, правильно представлять и интерпретировать результаты анализа, работать нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др., регламентирующими работу сервисной аналитической службы металлургического предприятия.

**Владеть:** обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения; самостоятельным приобретением новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; оформлением, представлением и докладом результатов выполненной работы; технологиями расчета концентраций химических элементов в различных растворах;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы контроля и анализа веществ» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами «метрология, стандартизация, сертификация»; «технология литейного производства»; «производство отливок из сплавов цветных металлов»; «производство отливок из стали»; «производство отливок из чугуна»; «экологические проблемы металлургического производства»; «основы физических методов исследования материалов в литейном производстве»; «материаловедение»; «основы производства алюминия»; «специальная металлургия стали»; «автоматизация управления производством»; «моделирование процессов и объектов производства»; «оптимизация решений в металлургии и литейном производстве»; «ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве».

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин «технология литейного производства»; «производство отливок из сплавов цветных металлов»; «производство отливок из стали»; «производство отливок из

чугуна»; «экологические проблемы металлургического производства»; «основы физических методов исследования материалов в литейном производстве»; «материаловедение»; «основы производства алюминия»; «специальная металлургия стали»; «автоматизация управления производством»; «моделирование процессов и объектов производства»; «оптимизация решений в металлургии и литейном производстве»; «ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
<b>1</b>	<b>Модуль 1 Технический анализ</b>	<b>27/0,75</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>25</b>			
2	Тема 1.1. Классификация методов анализа	9/0,25	0,5			8,5			
3	Тема 1.2 Классификация аналитических реакций	9/0,25				9			
4	Тема 1.3 Схема анализа по идентификации неизвестного вещества	9/0,25	0,5	1		7,5			
<b>5</b>	<b>Модуль 2 Методы разделения и концентрирования</b>	<b>25/0,7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>23</b>			
6	Тема 2.1. Определение и классификация	6/0,16	0,5			5,5			
7	Тема 2.2 Физические методы	7/0,2				7			
8	Тема 2.3 Химические методы	7/0,2				7			
9	Тема 2.4 Физико-химические методы	5/0,14	0,5	1		3,5			
<b>10</b>	<b>Модуль 3 Требования, предъявляемые к методам анализа</b>	<b>26/0,7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>24</b>			
11	Тема 3.1 Классификация требований	26/0,7	1	1		24			
<b>12</b>	<b>Модуль 4 Пробоподготовка</b>	<b>30/0,8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>		<b>26</b>			
13	Тема 4.1 Отбор проб	7/0,15				7			
14	Тема 4.2 Отбор проб в металлургии	8/0,25				8			

15	Тема 4.3 Бесприборные методы анализа	8/0,25	0,5	3		4,5			
16	Тема 4.4 Стехиометрия и шихтовка плавки	7/0,15	0,5			6,5			
<b>Всего</b>		<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>	<b>1</b>		<b>зач</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(108часав)

##### МОДУЛЬ 1. Технический анализ(27часов)

##### Тема 1. 1. Классификация методов анализа (9часов)

Дано определение аналитической химии и основные классификации методов анализа веществ и представлены термины и определения относящиеся к ним.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Классификация методов анализа 0,5час.

##### Тема 1.2 Классификация аналитических реакций(9часов)

Даны основные классификации аналитических реакций и представлены термины и определения относящиеся к ним

##### Тема 1.3 Схема анализа по идентификации неизвестного вещества(9часов)

Определен порядок и последовательность идентификации неизвестного вещества.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Схема анализа по идентификации неизвестного вещества 0,5час.

Практическое занятие: Схема анализа по идентификации неизвестного вещества 1 час.

##### МОДУЛЬ 2 Методы разделения и концентрирования(25часов)

##### Тема 2.1. Определение и классификация(7часов)

Даны основные классификации методов разделения и концентрирования, представлены термины и определения, относящиеся к ним. Показаны примеры таких методов.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:

Определение и классификация

0,5 час.

### **Тема 2.2 Физические методы(7часов)**

Представлены физические методы разделения и концентрирования, рассмотрены их недостатки и достоинства. Показаны примеры выполнения этих методов.

### **Тема 2.3 Химические методы(6часов)**

Представлены химические методы разделения и концентрирования. Рассмотрены недостатки и достоинства. Показаны примеры их выполнения.

### **Тема 2.4 Физико-химические методы(5часов)**

Представлены физико-химические методы разделения и концентрирования. Рассмотрены их недостатки и достоинства. Показаны примеры выполнения разделения и концентрирования с помощью этих методов.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Физико-химические методы	0,5 час.
Практические занятия:	Физико-химические методы	1 час.

## **МОДУЛЬ 3 Требования, предъявляемые к методам анализа(30часов)**

### **Тема 3.1 Классификация требований(26часов)**

Даны основные классификации требований к методам анализа, даны термины и определения относящиеся к ним. Показаны примеры выполнения требований, предъявляемых к методам анализ.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Классификация требований	1 час.
Практические занятия:	Классификация требований	1 час.

## **МОДУЛЬ 4 Пробоподготовка (30часов)**

### **Тема 4.1 Отбор проб(7часов)**

Даны основные классификации проб, а также термины и определения относящиеся к ним. Показана важность этих работ. Показаны примеры по пробоподготовке.

### **Тема 4.2 Отбор проб в металлургии(8часов)**



Представлены места и порядок отбора проб в ходе выполнения металлургического процесса, а также отбор проб на готовой продукции. Рассмотрен порядок производства этих работ.

#### **Тема 4.3 Бесприборные методы анализа(8часов)**

Рассмотрены классификации признаков, по которым можно проводить неприборный анализ в ходе выполнения технологического процесса в металлургии.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Бесприборные методы анализа	0,5час.
Практические занятия:	Бесприборные методы анализа	3часа

#### **Тема 4.4 Стехиометрия и шихтовка плавки(7часов)**

Многие сплавы получают на производствах при условии отсутствия экспресс анализа, т.е по шихтовке, поэтому необходимо знать вопросы стехиометрии и шихтовки плавки для получения кондиционной продукции.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Стехиометрия и шихтовка плавки	0,5часа
---------	--------------------------------	---------

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **5.1. Темы контрольной работы**

1. Шихтовка плавки и ее корректировка
2. Стехиометрия химических соединений

#### **5.2. Темы курсовой работы.**

Выполнение курсовой работы(проекта) учебным планом не предусмотрено.

#### **5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

#### **5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету.**

1. Что такое аналитическая химия?
2. Как разделяется химический анализ?
3. Что такое общий технический анализ?

4. Что такое специальный технический анализ?
5. Что такое методика анализа?
6. Классификация методов анализа?
7. Какие бывают объекты анализа?
8. Разделение анализа по цели?
9. Что такое качественный анализ?
10. Что такое количественный анализ?
11. Методы позволяющие определить содержание отдельных элементов называются ...?
12. Методы позволяющие определить содержание функциональных групп называются ...?
13. Методы позволяющие определить содержание химических соединений характеризующихся определенной молекулярной массой называются ...?
14. По способу выполнения разделяются на ...?
15. По массе пробы разделяются на ...?
16. Метод, основанный на применении реакции, с помощью которой в любой последовательности можно обнаружить искомые ионы в отдельных небольших порциях исследуемого раствора называется ...?
17. Анализ, основанный на последовательном выделении из растворов отдельных групп ионов, на выделение ионов из подгрупп называется ...?
18. Химические реакции разделяются на ...?
19. Реакция, когда один и тот же реактив с группой ионов дает одинаковый сигнал называется ...?
20. Гидролиз это ...?
21. Реакция окисления –восстановления это ...?
22. Реакция комплексообразования это ...?
23. Реакция осаждения это ...?
24. Какая среда получится в результате гидролиза соли слабой кислоты и сильного основания?
25. Какая среда получится в результате гидролиза соли сильной кислоты и слабого основания?
26. Какая среда получится в результате гидролиза соли слабой кислоты и слабого основания?
27. Какая среда получится в результате гидролиза соли сильной кислоты и сильного основания?
28. Сигналы методов качественного анализа?
29. На сколько групп делятся катионы?
30. На сколько групп делятся анионы?
31. Схема анализа по идентификации неизвестного вещества?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Дубровский С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубровский С.А., Дудина В.А., Садыева Я.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55640> .— ЭБС «IPRbooks»
2. Дубровский С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубровский С.А., Дудина В.А., Садыева Я.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55640> .— ЭБС «IPRbooks»
3. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699> .— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная литература**

1. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Апарнев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 104 с
2. Трифонова А.Н. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Трифонова А.Н., Мельситова И.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 161 с

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPR books [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины студенту необходимо руководствоваться следующими методическими указаниями.

9.1. При изучении тем из модулей повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения тем необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенных в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо пройти контрольный тест по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями

9.4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.**

1. Библиотека.

2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3. Электронная информационно-образовательная среда университета.

4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 9
Тест по модулю 2	0 – 9
Тест по модулю 3	0 – 9
Тест по модулю 4	0 – 8
<b>Контрольная работа</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

### Балльная шкала оценки

Минимальный балл допуска к зачету	Не менее 51
Незачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0-50

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-1</b>	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

#### Профессиональные компетенции (ПК)

<b>Код компетенции</b>	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ПК-18</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<b>Модуль 1</b> Технический анализ	ОПК-1, ПК-18	Контрольный тест 1
2	<b>Модуль 2</b> Методы разделения и концентрирования	ОПК-1, ПК-18	Контрольный тест 2
3	<b>Модуль 3</b> Требования, предъявляемые к методам анализа	ОПК-1, ПК-18	Контрольный тест 3
4	<b>Модуль 4</b> Пробоподготовка	ОПК-1, ПК-18	Контрольный тест 4
<b>4</b>	Модули 1 - 4	ОПК-1, ПК-18	Итоговый контрольный тест Контрольная работа

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: ОПК-1, ПК-18 основные понятия и законы аналитической химии, методы качественного и количественного анализов. Основные методы проб отбора, подготовки пробы к анализу, используемые при анализе черных и цветных металлов и их сплавов. Основные методы анализа этих объектов. Основной приборный парк современной лаборатории. Место знаний химических и химико-аналитических свойств элементов и их соединений при изучении технологических процессов литейного производства черных и цветных металлов.	Не знает	Знает основные понятия и законы аналитической химии, но не знает методов анализа, проб отбора.	Знает основные понятия и законы аналитической химии, методы анализов. Понимает, но не может объяснить методы отбора проб. Плохо разбирается в основном приборном парке.	Знает основные понятия и законы аналитической химии, методы качественного и количественного анализов. Основные методы проб отбора, подготовки пробы к анализу, используемые при анализе черных и цветных металлов и их сплавов. Знает основной приборный парк современной лаборатории. Не совсем точно объясняет Место знаний химических и химико-аналитических свойств элементов и их соединений при изучении технологических процессов литейного производства черных и цветных металлов.	Знает основные понятия и законы аналитической химии, методы качественного и количественного анализов. Основные методы проб отбора, подготовки пробы к анализу, используемые при анализе черных и цветных металлов и их сплавов. Основные методы анализа этих объектов. Основной приборный парк современной лаборатории. Место знаний химических и химико-аналитических свойств элементов и их соединений при изучении технологических процессов литейного производства черных и цветных металлов.
Второй этап	Уметь: ОПК-1, ПК-18 провести расчеты, связанные с тем или иным методом анализа, работать на простейших приборах, расшифровать аналитические сигналы, получаемые при ведении анализа, правильно представлять и	Не умеет	Умеет провести расчеты, связанные с тем или иным методом анализа, работать на простейших приборах, но не может расшифровать	Умеет провести расчеты, связанные с тем или иным методом анализа, работать на простейших приборах, может расшифровать	Умеет провести расчеты, связанные с тем или иным методом анализа, работать на простейших приборах, может расшифровать аналитические сигналы, получаемые	Умеет провести расчеты, связанные с тем или иным методом анализа, работать на простейших приборах, расшифровать аналитические сигналы, получаемые при ведении



	интерпретировать результаты анализа, работать нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др., регламентирующими работу сервисной аналитической службы металлургического предприятия.		аналитические сигналы, получаемые при ведении анализа, правильно представлять и интерпретировать результаты анализа, работать нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др., регламентирующими работу сервисной аналитической службы металлургического предприятия.	аналитические сигналы, получаемые при ведении анализа, правильно представлять и интерпретировать результаты анализа, но не может работать с нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др., регламентирующими работу сервисной аналитической службы металлургического предприятия.	при ведении анализа, правильно представлять и интерпретировать результаты анализа, но путается при работе с нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др., регламентирующими работу сервисной аналитической службы металлургического предприятия.	анализа, правильно представлять и интерпретировать результаты анализа, работать нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др., регламентирующими работу сервисной аналитической службы металлургического предприятия.
Третий этап	<b>Владеть</b> ; ОПК-1, ПК-18 обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения; самостоятельным приобретением новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; оформлением, представлением и докладом результатов выполненной работы; технологиями расчета концентраций химических элементов в различных растворах;	Не владеет	Частично владеет обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения.	Владеет обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения, самостоятельным приобретением новых знаний. Не владеет переработки информации; оформлением, представлением и докладом результатов выполненной работы;	Владеет обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения; самостоятельным приобретением новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Владеет обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения; самостоятельным приобретением новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; оформлением, представлением и

				технологиями расчета концентраций химических элементов в различных растворах		докладом результатов выполненной работы; технологиями расчета концентраций химических элементов в различных растворах;
--	--	--	--	---	--	---

**4. Шкалы оценивания  
(балльно-рейтинговая система)**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 –5
Тест по модулю 1	0 –9
Тест по модулю 2	0 – 9
Тест по модулю 3	0 – 9
Тест по модулю 4	0 –8
<b>Контрольная работа</b>	<b>0 –30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

**Балльная шкала оценки(зачет)**

Незачтено	<b>Менее 51</b>
Зачтено	<b>51-100</b>

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

1. Шихтовка плавки и ее корректировка
2. Стехиометрия химических соединений

На предприятии имеется следующая шихта:

1. Алюминий чистый 99,5% в количестве 15 тонн
2. АД31 (магний -0,4 – 0,9%; железо до 1%; медь до 0,1%; цинк до 0,2%; кремний – 0,3 – 0,7%) в количестве 3,5 тонн
3. Д16 (магний -1,2 – 1,8%; железо до 0,5%; медь 3,8 – 4,8%; цинк до 0,3%; кремний – до 0,5%; марганец – 0,2 – 0,8%) в количестве 25 тонн
4. АЛ4(магний -0,2 – 0,3%; железо 0,6 - 1%; медь до 0,3%; цинк до 0,3%; кремний – 8 – 10,5% ) в количестве 15 тонн
5. АЛ2(магний – до 0,1%; железо 0,8 – 1,5%; медь до 0,6%; цинк до 0,3%; кремний – 10 – 13% ) в количестве 25 тонн
6. АЛ25(магний -0,8 – 1,3%; железо до 0,8%; медь 1,5-3%; цинк до 0,5%; кремний – 11 – 13%; никель до 1,3% ) в количестве 5 тонн

7. АЛ10(магний -0,2 – 0,5%; железо до 1,3%; медь 6 - 8%; цинк до 0,6%; кремний – 4,5 – 6,5% ) в количестве 5 тонн
8. АМГ3(магний -3,2 – 3,8%; железо до 0,5%; медь до 0,1%; цинк до 0,2%; кремний – до 0,4%; марганец до 0,6% ) в количестве 1 тонна
9. АЛ27 (магний -9,5 – 11,5%; железо 0,2%; медь до 0,15%; цинк до 0,1%; кремний – до 0,2% ) в количестве 0,5 тонн
10. В95(магний -1,8 – 2,8%; железо 0,5%; цинк 5 - 7%; кремний – до 0,5% ) в количестве 5 тонн
11. Кремний, медь, марганец и т.д.

Печь емкостью 2,4 тонны. Шихтовку требуется рассчитывать на 2 тонны, остальной объем использовать для корректировки.

**Допустим** требуется получить плавку сплава АК5М2(магний -0,2 – 0,85%; железо до 1%; медь 1,5 – 3,5%; цинк до 1,5%; кремний – 4 – 6%; марганец 0,2 – 0,8% )

Шихтовка плавки возможна следующая:

Кремний =  $(900(АЛ4) \times 9\% + 100(АЛ10) \times 5\% + 350(Д16) \times 0,5\% + 300(В95) \times 0,5\% + 350(АД31) \times 0,6\%) / 2000 = 4,56\%$

и т.д.

После взятия экспресс- анализа содержание меди равно 1,25%.

Делаем корректировку по меди:

Медь =  $(2000 \times 1,25\% + 300(Д16) \times 4\%) / 2300 = 1,6\%$ , для меди на таком уровне этого достаточно

Проверяем количество кремния и сразу задаем его минимальный уровень 4,5%, рассчитывая, сколько нужно добавить чистого кремния:

$$4,5 = (2000 \times 4,56 + 300 \times 0,1 + 95\% \times \text{икс}) / (2300 + \text{икс})$$

$$\text{Икс} = 13,26 \text{ кг}$$

### Задание

По аналогии (с приведенным) сделать расчеты содержания остальных элементов: меди, цинка, железа, магния, марганца

## 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Какая реакция гидролиза даст осадок и газ?
  - А. соль слабой кислоты и сильного основания
  - В. соль сильной кислоты и слабого основания
  - С. соль слабой кислоты и слабого основания
  - Д. соль сильной кислоты и сильного основания
2. Осаждение это получение в результате химической реакции?
  - А. твердого вещества
  - В. жидкого вещества
  - С. газообразного вещества
  - Д. гель
3. На сколько групп делятся катионы?
  - А. две
  - В. три
  - С. четыре
  - Д. пять
4. Анализ, основанный на последовательном выделении из растворов отдельных групп ионов, на выделение ионов из подгрупп называют?
  - А. дробный
  - В. систематический

- C. дифференциальный  
D. интегральный
5. По объектам методы анализ разделяют на (убрать лишнее):  
A. неорганический  
B. органический  
C. амфотерный  
D. кристаллический
6. Какая реакция гидролиза даст осадок и газ?  
A. соль слабой кислоты и сильного основания  
B. соль сильной кислоты и слабого основания  
C. соль слабой кислоты и слабого основания  
D. соль сильной кислоты и сильного основания
7. Осаждение это получение в результате химической реакции?  
A. твердого вещества  
B. жидкого вещества  
C. газообразного вещества  
D. гель
8. На сколько групп делятся катионы?  
A. две  
B. три  
C. четыре  
D. пять
9. Анализ, основанный на последовательном выделении из растворов отдельных групп ионов, на выделение ионов из подгрупп называют?  
A. дробный  
B. систематический  
C. дифференциальный  
D. интегральный
10. По объектам методы анализ разделяют на (убрать лишнее):  
A. неорганический  
B. органический  
C. амфотерный  
D. кристаллический

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по

истечении времени тестирования.