

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора ЮТИ ТПУ по УР  
В. Л. Бибик  
« 20 » 05 2015 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ**

Направление ООП: **22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

Профиль подготовки: **Металлургия черных металлов**

Квалификация (степень): **прикладной бакалавр**

Базовый учебный план приема **2015 г.**

Курс **4**; Семестр **7**;

Количество кредитов: **3**

Код дисциплины **Б1.ВМ5.1.4.1**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
ЛЕКЦИИ	24часов
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	24часов
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	<b>48часов</b>
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	60часов
ИТОГО	<b>108часов</b>

Вид промежуточной аттестации: **зачет**

Обеспечивающая кафедра: **«Металлургия черных металлов»**

Заведующий кафедрой:  к.т.н., доцент Сапрыкин А.А.

Руководитель ООП:  к.т.н., доцент Сапрыкин А.А.

Преподаватель:  к.ф.-м.н., доцент Родзевич А.П.

2015 г.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области обучения, воспитания и развития современного мировоззрения бакалавров, так же приобретение навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний по аналитической химии при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Методы контроля и анализа веществ» относится к профессиональному циклу дисциплин ООП.

Дисциплине «Б1.ВМ5.1.4.1 Методы контроля и анализа веществ» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.ВМ5.1.1 Теория и технология производства стали,
- Б1.ВМ3.18 Инженерно-производственная подготовка,
- Б1.ВМ4.5.1 Термическая обработка сталей и сплавов,
- Б1.ВМ4.1 Основы электрометаллургии стали и производства ферросплавов.

Содержание разделов дисциплины «Б1.ВМ5.1.4.1 Методы контроля и анализа веществ» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.ВМ4.6.1 Ресурсосбережение в металлургии,
- Б1.ВМ4.6.2 Экологические проблемы металлургического производства,
- Б1.ВМ4.10.1 Основы производства цветных металлов
- Б1.ВМ5.1.2 Конструкции и проектирование электропечей и агрегатов,
- Б1.ВМ5.1.8.1 Внепечные и ковшевые процессы
- Б1.ВМ5.1.8.2 Высокие технологии в металлургии
- Б1.ВМ5.1.9 Теория и технология производства ферросплавов
- Б1.ВМ5.1.10 Теория и технология электроплавки сталей

### **3. Результаты освоения дисциплины**

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины**

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р2 (ОК-4, 5, ОПК-4, 7, 8, ПК – 1, 2)	3.2.14	Теоретические основы и принципы современных физико-химических методов анализа применяемых в аналитических лабораториях предприятий и научно-исследовательских институтах металлургии.	У.2.14	Практически выполняться основные физико-химические анализы на современном оборудовании	В.2.14	Методами физико-химического анализа, применяемыми на металлургических комбинатах

В результате освоения дисциплины «Методы контроля и анализа веществ» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

**Планируемые результаты освоения дисциплины**

№ п/п	Результат
РД1	Обладать способностью к анализу и синтезу (ПК-1)
РД2	Обладать способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-2)

\*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия».

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лек-ции	Лаб. зан.	Практ./ семинар			
1.	Введение	6			12	18	Коллоквиум
2.	Современные физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа, их особенности, области и границы применения	14	22		40	76	Отчеты по лабораторным работам, коллоквиум.
3.	Определение состава и структуры неметаллических включений и газов	4	2		6	20	Отчеты по лабораторным работам.
4.	Итоговая аттестация				2	2	Зачет 7 семестр
	Итого	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>60</b>	<b>108</b>	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Введение.

*Лекция.* Роль аналитического контроля металлургического производства в научном и техническом прогрессе, в рациональном осуществлении основных металлургических процессов и в выпуске высококачественной продукции.

Общая классификация методов анализа: химические, физико-химические, физические, их основные характеристики и области применения.

Стандартные образцы. Методы подготовки пробы к анализу. Отбор и подготовка пробы. Методы и приемы переведения пробы в раствор.

Качественный и количественный анализ. Связь между точностью измерений и точностью вычислений. Краткие сведения о статистической обработке экспериментальных данных. Использование ЭВМ в практике аналитического контроля.

## **Раздел 2. Современные физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа, их особенности, области и границы применения**

*Лекция.* Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы возникновения спектров испускания. Типы спектров. Аппаратура для спектрального анализа. Источники возбуждения. Получение спектра. Качественный и количественный спектральный анализ.

Фотометрия пламени (пламенная эмиссионная спектроскопия). Практическое применение.

Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Спектры поглощения. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Качественный и количественный анализ. Применение.

Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Приборы атомно-абсорбционного анализа. Количественные определения. Практическое применение. Общая характеристика метода.

Рентгеноспектральные методы анализа. Рентгеновские спектры. Поглощение рентгеновского излучения. Конструкция рентгеновских спектральных приборов. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.

Другие спектральные и оптические методы анализа. Анализ по спектрам комбинационного рассеяния. Радиоспектроскопия. Рефрактометрические методы анализа. Нефелометрия и турбидиметрия. Общая характеристика методов. Практическое применение.

Электрохимические методы анализа. Потенциометрические методы анализа. Сравнительная характеристика методов, их теоретические основы: зависимость потенциала электрода от состава раствора: реальные потенциалы. Электроды сравнения (каломельный, хлор-серебряный), индикаторные электроды сравнения 1 и 2 рода. Потенциометрическое определение pH со стеклянным электродом.

Кулонометрические методы анализа. Теоретические основы методов, способы измерения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое Титрование.

Хроматографические методы анализа. Классификация. Теоретические

основы абсорбционной хроматографии. Газовая хроматография и ее использование для определения содержания газов в металлах и шлаках. Качественный и количественный анализ отходящих газов конвертерного производства, а также водяного, доменного и генераторного газов.

Масс-спектрометрия. Теоретические основы масс-спектроскопии. Качественный и количественный анализ. Практическое применение. Общая характеристика метода.

Электроннооптические методы: электронографический метод, электронномикроскопический метод, метод растровой электронной микроскопии. Общая характеристика методов.

*Лабораторная работа:*

1. Фотоколориметрический метод определения молибдена в сталях.
2. Фотоколориметрический метод определения никеля в сталях.
3. Определение состава низкоуглеродистой стали на атомно-эмиссионном спектрометре ДФС-500.
4. Определение процентного содержания С и S в простых и среднелегированных сталях на газоанализаторе МЕТАВАК CS-30.

### **Раздел 3. Определение состава и структуры неметаллических включений и газов**

*Лекция.* Определение состава и структуры неметаллических включений.

Определение состава и структуры неметаллических включений методами: металлографическим, петрографическим, микроспектральным, рентгеноструктурным, электронографическим, электронномикроскопическим. Выбор методов определения состава и структуры включений.

Определение содержания газов в стали и сплавах. Газы в металле (влияние газов на свойства стали и сплавов). Определение содержания газов спектральным анализом. Общая характеристика спектрального анализа газов. Метод микролокального определения содержания газов в металлах при помощи лазера и масс-спектрометра.

*Лабораторная работа:* Определение структуры металлов.

### **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Физическая химия» следующие образовательные технологии:

Таблица 3

**Методы и формы организации обучения**

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
Методы						
IT-методы	х	х			х	
Работа в команде		х				
Case-study						

Игра						
Методы проблемного обучения	х	х				
Обучение на основе опыта	х	х				
Опережающая самостоятельная работа		х			х	
Проектный метод						
Поисковый метод						
Исследовательский метод		х				
Другие методы						

\* – Тренинг, \*\* – мастер-класс, \*\*\* – командный проект

## **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **6.1 Виды и формы самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчетно-графических работ;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

#### **6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

- Метод растровой электронной микроскопии.
- электронографический метод.
- электронномикроскопический метод.

### **6.1.2. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:**

- Нанесение защитных покрытий на различные материалы.
- Физико-химические свойства металлических порошков и образцов, спеченных из них.
- Структура и свойства изделий порошковой металлургии.

### **7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины**

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

<b>Контролирующие мероприятия</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
Защита лабораторных работ	РД1
Коллоквиумы	РД2
Зачёт	РД1-2

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- вопросы входного контроля (Пример: Что такое «Сильные электролиты»?);
- контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защите лабораторных работ (Пример: Как выбирается длина волны в фотоколориметре?);
- вопросы для самоконтроля (Пример: Что такое хроматография?);
- вопросы, выносимые на коллоквиумы (Пример: Подготовка пробы к анализу);
- вопросы, выносимые на зачет (Пример: Закон светопоглощения).

### **8. Рейтинг качества освоения дисциплины**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в



баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Родзевич А.П. Методы анализа и контроля веществ: учебное пособие / А.П. Родзевич, Е.Г. Газенаур; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 312 с.

2. Родзевич А.П. Методы контроля и анализа веществ: учебное пособие / А.П. Родзевич. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 144 с.

### **Дополнительная литература**

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учебное пособие / М.А. Иванова. - М.: РИОР, 2006. - 289 с.

2. Аналитическая химия, Кн.2. Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев. - М.: ДРОФА, 2005. - 383 с.

3. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Текст]: Учебное пособие для вузов / А.И. Жебентяев. - Минск; М.: Новое знание; ИНФРА-М, 2013. - 206 с.

4. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст]: учеб. пос. для вузов / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Минск; М.: Новое знание: ИНФРА-М, 2011. - 541 с.

5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: Учебный курс / В.Ф. Торосян, Н.Ф. Архипова.

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

### **Используемое программное обеспечение:**

1. Презентации в программе Microsoft PowerPoint 97-2003

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лаборатория Физико-химических методов анализа: Оборудование: 1. Эмиссионный спектрометр ДФС-500 2. Анализатор МЕТАВАК CS-30 3. Дистиллятор 4. Муфельная печь 5. Весы аналитические 6. Установка для титрования 7. Химические реактивы.	5-6  1 шт 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1шт 1шт

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению «Металлургия», профиль «Металлургия черных металлов».

Программа одобрена на заседании кафедры «Металлургия черных металлов» (протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.).

Автор(ы) к.ф.-м.н., доцент Родзевич А.П.,  
зав. лабораторией, ООО «ЮМЗ» Кулакова М.В.

Рецензент(ы) к.т.н., доцент Сапрыкин А.А.