

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра естественнонаучных дисциплин им. проф. В.М.Финкеля

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы контроля и анализа веществ»
наименование учебной дисциплины

22.03.02 – Metallургия
код и наименование направления подготовки (специальности)

Metallургия
Metallургия цветных, редких и благородных металлов
наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника
_____ бакалавр _____
наименование

Форма обучения
_____ очная _____
очная, очно-заочная, заочная

Срок обучения 4

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование основ теории и практических навыков проведения современных физико-химических методов анализа входного контроля сырья и материалов;

– формирования у бакалавров химического мировоззрения и развития аналитического мышления.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ и принципов химических и физико-химических методов анализа, основных этапов качественного и количественного анализа;

– овладение техникой обработки результатов анализа, выполнении требований национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 22.03.02 – **Металлургия**.

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- математика,
- химия,
- физика,
- неорганическая химия,

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по последующим дисциплинам:

- металлургия черных металлов;
- материаловедение.
- физическая химия

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **общефессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения	Знать: 1) теоретические основы и принципы современных методов анализа; основные этапы качественного и количественного химического анализа; основ-

инженерных задач	<p>ные этапы качественного и количественного химического анализа; 3) основные инструментальные методы анализа; 4) методы разделения и концентрирования веществ</p> <p>– уметь: 1) выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи; 2) использовать справочную литературу; – владеть: 1) основными понятиями, законами методов контроля и анализа веществ; 2) методами проведения химического и инструментального анализа.</p>
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	<p>– знать: 1) классификацию методов аналитического контроля; 2) принципы аналитического контроля; 3) основные стадии аналитического контроля; 4) математическую теорию ошибок; 5) методы метрологической обработки результатов анализа. – уметь: 1) выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи; 2) проанализировать особенности и недостатки методов; 3) провести статистическую обработку результатов аналитических определений; 4) использовать справочную литературу; – владеть: 1) основными понятиями аналитического контроля; 2) расчётами ошибок в количественном анализе; 3) методами метрологической оценки результатов.</p>

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2. способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	<p>– знать: 1) классификацию методов анализа и контроля веществ; 2) этапы методов анализа и контроля веществ; 3) принципы аналитического контроля; – уметь: 1) планировать анализ для заданной аналитической задачи; 2) анализировать и интерпретировать результаты; 3) делать выводы и сравнительный анализ. – владеть: 1) основными понятиями методов контроля и анализа веществ; 2) расчётами ошибок в качественном и количественном анализе; 3) методами статистической оценки результатов.</p>

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практи-

ческие занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических работ. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 сем.
Форма промежуточной аттестации			<i>Зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	72	72
	<i>зачетных единиц</i>	2	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		8	8
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		10	10
Практические работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		54	54
Контроль, <i>академ. час.</i>		0	0

Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Понятие и теоретические основы МК и АВ

1.1. Роль аналитического контроля в металлургическом производстве.

Общие принципы аналитического контроля.

1.2. история возникновения и развития аналитической химии

1.3. метрологические основы аналитического контроля

Тема 2. Химические методы анализа.

2.1. Титриметрический метод анализа.

2.1.1 Приемы титрования. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Стандартный раствор. Способы выражения концентрации растворов. Способы установления концентрации растворов. Расчеты в титриметрическом методе анализа.

2.1.2. Метод нейтрализации (кисотно-основного титрования). Удовлетворяет ли реакция нейтрализации требованиям, предъявляемым к аналитическим? Выбор индикатора метода нейтрализации. Расчеты в методе нейтрализации. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Построение кри-

вых титрования метода нейтрализации. Характеристика кривых титрования. Значение кривых титрования. Значение метода нейтрализации.

2.1.3.. Метод оксидиметрии (окислительно-восстановительного титрования). Перманганатометрия. Удовлетворяет ли реакция перманганатометрии требованиям, предъявляемым к аналитическим? Кривые титрования метода оксидиметрии. Анализ кривых титрования.

2.2 Гравиметрический метод анализа. Труднорастворимое соединение. Произведение растворимости. Осаждаемая форма. Требования к осаждаемой форме. Выбор осадителя. Требования к осадителю. Количество осадителя. Весовая форма. Требования к весовой форме. Образование осадков и их свойства. Правила осаждения кристаллических осадков. Правила осаждения аморфных осадков. Вычисление результатов гравиметрических определений.

Тема 3. Инструментальные методы анализа.

3.1. Спектроскопические методы. Основные характеристики электромагнитного излучения. Классификация спектральных методов анализа

3.1.1. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Механизм возникновения спектра. Этапы анализа. Стилоскопы, спектрографы, квантометры. Схема спектрографа. Качественный анализ. Количественные законы спектроскопии. Влияние различных факторов на интенсивность спектральных линий. Фотографическая регистрация спектра. Измерение оптической плотности почернения спектральной линии. Выбор аналитической пары линий. Расчеты в количественном спектральном анализе. Метод калибровочного графика. Достоинства метода эмиссионной спектроскопии.

3.1.2. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Количественные законы поглощения света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Физический смысл молярного коэффициента поглощения. Характеристическая кривая спектра поглощения. Условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектрофотометрия. Фотоколориметрия. Этапы анализа. Аппаратура. Светофильтры. Проведение колориметрического анализа. Расчеты. Метод калибровочного графика.

3.1.3. Электронноскопические методы анализа. Электронное излучение. Природа спектров. Методы приготовления объектов исследования. Аппаратура.

3.2. Электрохимические методы анализа. Потенциометрическое титрование. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ион-селективные электроды. Принципиальная схема иономера. Количественный потенциометрический анализ. Кондуктометрия. Амперометрия. Кулонометрия.

3.3. Теплофизические методы анализа.

3.4. Структурные методы анализа. Рентгеноструктурный анализ. Сущность рентгеновских методов анализа. Техника рентгеновского анализа.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплин ы	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
Тема 1	Понятие и теоретические основы МК и АВ	2
Тема 2	Химические методы анализа	3
Тема 3	Инструментальные методы анализа	3
ИТОГО		8

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплин ы	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, академ. час.
2	Кислотно-основное титрование. Определение щелочи в растворе	5
3	Определение никеля в черных сплавах фотоколориметрическим методом	5
ИТОГО		10

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1	1 Изучение лекционного материала	18
2	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.	18
3	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.	18
ИТОГО		54

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Аналитическая химия [Текст] : учебник для вузов : в 2 кн. . Кн. 2 . Физико-химические методы анализа / В.И. Васильев - М. : Дрофа, 2005 - 383 с. 2 Аналитическая химия [Текст] : учебник для вузов : в 2 кн. . Кн.1 . Титриметриче-

ские и гравиметрический методы анализа / В.П. Васильев - М. : Дрофа, 2005 - 367 с.

б) дополнительная литература:

1 Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Евгеньева, Т.С. Горбунова, И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова. - Электрон, дан. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. - 195 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (дата обращения: 10.0 . 2018). 2 Аналитическая химия : физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Евгеньева, Т.С. Горбунова, И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова. - Электрон, дан. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. 236 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010> (дата обращения: 10.0 . 2018).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. - Новокузнецк, [199 -]. - URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. - Новокузнецк, [200 -]. - URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». - Москва, [200 -]. - URL: <http://www.biblioclub.ru>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». - Санкт-Петербург, [200 -]. - URL: <http://e.lanbook.com>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». - Москва, [200 -]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». - Москва, [200 -]. - URL: <http://www.biblio-online.ru>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система eLibrary / ООО «РУНЭБ». - Москва, [200 -]. - URL: <http://elibrary.ru>. - Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. - Москва, [200 -]. - URL: <http://uisrussia.msu.ru>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Рукоконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ) оснащенную набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: фотоколориметр, лабораторные весы; учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ..

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 – Metallургия.

Составитель:

К.х.н., доц

С.А.Лежава

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЕНД, протокол № 42 от «25» февраля 2019 г.

Зав. кафедрой ЕНД им. проф.
В.М.Финкеля

В.Е.Громов

Согласована:

Зав. кафедрой МЦМиХТ
Зав. кафедрой ОмДиМ

Г.В. Галевский
А.Р. Фастыковский

Старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Методы контроля и анализа веществ»
наименование учебной дисциплины

22.03.02 – Metallургия

код и наименование направления подготовки (специальности)

Metallургия

Metallургия цветных, редких и благородных металлов

наименование направленности (профиля)

форма обучения – очная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование основ теории и практических навыков проведения современных физико-химических методов анализа входного контроля сырья и материалов;

– формирования у бакалавров химического мировоззрения и развития аналитического мышления.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ и принципов химических и физико-химических методов анализа, основных этапов качественного и количественного анализа;

– овладение техникой обработки результатов анализа, выполнении требований национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули) ООП по направлению подготовки 22.03.02 – Metallургия**

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- математика,
- химия,
- физика,
- неорганическая химия,

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по последующим дисциплинам:

- metallургия черных металлов;
- материаловедение.

- физическая химия

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **общефессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: 1) теоретические основы и принципы современных методов анализа; основные этапы качественного и количественного химического анализа; основные этапы качественного и количественного химического анализа; 3) основные инструментальные методы анализа; 4) методы разделения и концентрирования веществ – уметь: 1) выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи; 2) использовать справочную литературу; – владеть: 1) основными понятиями, законами методов контроля и анализа веществ; 2) методами проведения химического и инструментального анализа.
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	– знать: 1) классификацию методов аналитического контроля; 2) принципы аналитического контроля; 3) основные стадии аналитического контроля; 4) математическую теорию ошибок; 5) методы метрологической обработки результатов анализа. – уметь: 1) выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи; 2) проанализировать особенности и недостатки методов; 3) провести статистическую обработку результатов аналитических определений; 4) использовать справочную литературу; – владеть: 1) основными понятиями аналитического контроля; 2) расчётами ошибок в количественном анализе; 3) методами метрологической оценки результатов.

– **профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2. способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые экспери-	– знать: 1) классификацию методов анализа и контроля веществ; 2) этапы методов анализа и контроля веществ; 3) принципы аналитического контроля; – уметь: 1) планировать анализ для заданной аналитической задачи; 2) анализировать и интерпретировать ре-

менты, интерпретировать результаты и делать выводы	зультаты; 3) делать выводы и сравнительный анализ. – владеть: 1) основными понятиями методов контроля и анализа веществ; 2) расчётами ошибок в качественном и количественном анализе; 3) методами статистической оценки результатов.
--	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 сем.
Форма промежуточной аттестации			Зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	72	72
	<i>зачетных единиц</i>	2	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		8	8
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		10	10
Практические работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		54	54
Контроль, <i>академ. час.</i>		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Тема 1	Понятие и теоретические основы МК и АВ
Тема 2	Химические методы анализа
Тема 3	Инструментальные методы анализа

6 Составитель:

К.х.н., доц

С.А.Лежава