

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**

«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»
наименование учебной дисциплины

18.03.01 – Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология неорганических веществ
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 аналитической химии, 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 базовой части Блока 1. Дисциплины (модули) ООП по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- органическая химия,
- неорганическая химия,
- физика,
- физическая химия,

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

- Техническая термодинамика и теплотехника;
- Теоретические основы электротермических производств.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **общепрофессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Уметь: использовать приемы получения, передачи и хранения информации Владеть: навыками работы на компьютере, в информационной образовательной среде

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-10. способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Знать: теоретические основы и принципы современных методов анализа; основные этапы качественного и количественного химического анализа; Уметь: выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи Владеть: основными понятиями, законами методов контроля и анализа веществ;
ПК-16. способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные инструментальные методы анализа; методы разделения и концентрирования веществ Уметь: использовать справочную литературу; Владеть: методами проведения химического и инструментального анализа.

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, практические занятия, практикумы, 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, лабораторных, практических работ. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<i>3 семестр</i>
Форма промежуточной аттестации		<i>Зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<i>72</i>
	<i>зачетных единиц</i>	<i>2</i>
<i>Лекции, академ. час.</i>		<i>18</i>
<i>Лабораторные работы, академ. час.</i>		<i>8</i>

Практические работы, <i>академ. час.</i>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	46

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 кривых 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.

Тема 4. Химический анализ.

4.1 Гравиметрический анализ

4.2 Титриметрический анализ

Тема 5. Физико-химические методы анализа

5.1. Электрохимические методы.

5.2 Оптические методы

5.3 Хроматографические методы.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, <i>академ. час.</i>
Тема 1	Понятие и основные положения аналитической химии	4
Тема 2	Методы маскирования, разделения и концентрирования	4
Тема 3	Качественный анализ	4
Тема 4	Химический анализ.	2
Тема 5	Физико-химические методы анализа	4
ИТОГО		18

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, <i>академ. час.</i>
4	Нейтрализация. Определение содержания щелочи в растворе	4

5	Определение никеля в черных сплавах фотоколориметрическим методом	4
ИТОГО		8

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1	1 Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	8
2	1 Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	8
3	1 Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	8
4	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. 3. подготовка к текущему контролю	10
5	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. 3. подготовка к текущему контролю	12
ИТОГО		46

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1. Васильев - М. : Аналитическая химия : учебник для вузов: книга 1. Физико-химические методы анализа / Дрофа, 2005 - 383 с.
2. Васильев – М: Аналитическая химия: учебник для вузов : книга 2. Титриметрические и гравиметрический методы анализа / Дрофа, 2005 -367 с.

б) дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: 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: URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (дата обращения: 20.02.2019).
2. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : 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: URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010> (дата обращения: 20.02.2019).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. (дата обращения: 20.02.2019).

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 «Руконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010.

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 (лек-ций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения 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 18.03.01 – Химическая технология.

Составитель:

К.х.н., доцент

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 МЦМ и ХТ

Г.В.Галевский

Старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»
наименование учебной дисциплины

по направлению подготовки (специальности)

18.03.01 – Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

(направленность (профиль) «Химическая технология неорганических веществ »)

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 аналитической химии, 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 базовой части Блока 1. Дисциплины (модули) ООП по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- органическая химия,
- неорганическая химия,
- физика,
- физическая химия,

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

- Техническая термодинамика и теплотехника;
- Теоретические основы электротермических производств.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Уметь: использовать приемы получения, передачи и хранения информации Владеть: навыками работы на компьютере, в информационной образовательной среде

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-10. способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Знать: теоретические основы и принципы современных методов анализа; основные этапы качественного и количественного химического анализа; Уметь: выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи Владеть: основными понятиями, законами методов контроля и анализа веществ;
ПК-16. способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные инструментальные методы анализа; методы разделения и концентрирования веществ Уметь: использовать справочную литературу; Владеть: методами проведения химического и инструментального анализа.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<i>3 семестр</i>
Форма промежуточной аттестации		<i>Зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<i>72</i>
	<i>зачетных единиц</i>	<i>2</i>
<i>Лекции, академ. час.</i>		<i>18</i>
<i>Лабораторные работы, академ. час.</i>		<i>8</i>
<i>Практические работы, академ. час.</i>		<i>0</i>
<i>Самостоятельная работа, академ. час.</i>		<i>46</i>

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

- Тема 1. Понятие и основные положения аналитической
- Тема 2. Методы маскирования, разделения и концентрирования.
- Тема 3. Качественный анализ
- Тема 4. Химический анализ.
- Тема 5. Физико-химические методы анализа

6 Составитель:
К.х.н., доцент

С.А.Лежава

