18.03.01.01.Б1.В-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: институт химических и нефтегазовых технологий
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 15:52:43

Черкасова Татьяна Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Методы исследования неорганических веществ

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2022 г.

1621825545

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 13.06.2022 17:37:42

Винидиктова Юлия Александровна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 16.06.2022 16:59:12

Ченская Валентина Васильевна

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 04.04.2022 14:27:29

Пучков Сергей Вениаминович

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Методы исследования неорганических веществ", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-5 - Способностью анализировать и систематизировать научно-техническую информацию для определения и инициирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-6 - Способностью к разработке и совершенствованию технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Владение химическим экспериментом, лежащим в основе научных исследований, является основой

- профессиональной подготовки бакалавра-химика.

Готовить и представлять результаты профессиональной деятельности в виде отчетов с

- использованием современных средств редактирования и печати.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: теоретические основы физико-химических и электрохимических методов исследования веществ, особенности их реализации с использованием компьютерных технологий с учетом поведения изучаемых систем, при варьировании условий проведения безопасного химического эксперимента и соответствующих методик обработки данных

Знать: основы технологий производства продукции общего и специального назначения для работы в профессиональной деятельности

Уметь: реализовать на практике оптимальные схемы проведения химического эксперимента с применением физико-химических и электрохимических методов исследования веществ; проводить статистическую обработку данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения

Уметь: использовать технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт для представления полученной информации, в т.ч. результатов эксперимента

Владеть: навыками проведения химического эксперимента при решении задач физической химии с применением современных физико-химических и электрохимических методов исследования веществ; методами сбора и обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных

Владеть: базовыми навыками подготовки результатов профессиональной деятельности в виде презентаций и докладов с помощью современных компьютерных технологий.

2 Место дисциплины "Методы исследования неорганических веществ" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Избранные главы неорганической химии, Строение и реакционная способность веществ.

В области

1. Периодическая система Д. И. Менделеева.
2. Методы исследования строения вещества.
3. Теория химических процессов.
4. Химия элементов.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Методы исследования неорганических веществ" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу

обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Методы исследования неорганических веществ" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия	48		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	64		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов		180	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции		6	
Лабораторные занятия		10	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа		155	
Форма промежуточной аттестации		экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Методы исследования неорганических веществ", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах			
	ОФ	ЗФ	ОЗФ	
Раздел 1 Введение в дисциплину **Тема 1 Физико-химические методы исследования.** Классификация и краткая характеристика. Методы исследования: классические химические и физико-химические. Классификация физико-химических методов анализа. Характеристика, преимущества и недостатки их применения.	2	1		

1621825545

Раздел 2 Химические методы количественного анализа **Тема 2. Кислотно-основное титрование.** Кривые титрования. Точка эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Ошибки титриметрического анализа и способы их предупреждения. Комплексонометрия, редоксиметрия, перманганатометрия, йодометрия. Области применения **Тема 3. Гравиметрический анализ.** Схема проведения. Осаждаемая и гравиметрическая форма. Условия получения осадка. Соосаждение. Старение осадков	6	1		
Раздел 3 Электрохимические методы анализа **Тема 4. Общая характеристика электрохимических методов**, их место в ряду физико-химических методов. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов анализа. **Тема 5. Потенциометрия.** Теоретические основы. Классификация потенциометрические методов. Электроды, применяемые в потенциометрии. Классификация электродов. Аппаратура для потенциометрического анализа. Практическое применение потенциометрического метода анализа. **Тема 6. Кондуктометрия.** Общая характеристика метода. Электропроводность растворов. Измерение электропроводности растворов. Зависимость электропроводности от различных факторов. Классификация кондуктометрических методов. Области применения кондуктометрии. Аналитическая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Аппаратура для кондуктометрических измерений. **Тема 7. Вольтамперометрия**. Общая характеристика и суть метода, схема установки. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, фарадеевский, миграционный и диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Уравнение Ильковича. Полярографический спектр. Осциллографическая полярография, приемущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.	12	4		
Раздел 4 Спектральные методы анализа **Тема 8. Общая характеристика и классификация спектральных методов анализа.** Атомные и молекулярные спектры, их происхождение, вид и основные характеристики. Абсорбционная спектроскопия: сущность и особенности наиболее распространенных в аналитической практике методов. **Тема 9. Фотоколориметрия.** Классификация методов. Понятие оптической плотности, прозрачности. Построение калибровочного графика для обработки результатов анализа. Приборы для фотометрии и спектрофотометрии. Выбор оптимальных условий фотометрического определения. Способы определения концентрации. Качественный и количественный анализ. Применение метода абсорбционной спектроскопии для анализа неорганических и органических объектов. (2 часа) **Тема 10. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа.** Основные количественные соотношения. Приборы для нефелометрических и турбидиметрических определений. Практическое применение методов нефелометрии и турбидиметрии. **Тема 11. Рефрактометрия.** Характеристика метода. Показатель преломления. Характеристика линий спектра и обозначения показателей преломления. Преломляющие свойства вещества, молярная рефракция, уравнение Лорентца-Лоренца. Рефрактометры. Принцип действия. Определение концентрации веществ в растворе методом калибровочного графика, по таблицам показателей преломления, рефрактометрического фактора и нахождения уравнения регрессии. Рефрактометрический метод, чувствительность, точность, область применения, достоинства и недостатки.	12			
Итого	32	6		

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лабораторная работа № 1, 2. Тема: Титрометрические методы анализа. Йодометрическое определение меди. Определение содержания кальция методом комплексонометрического титрования.	6	6	

1621825545

Лабораторная работа № 3 Тема: Потенциометрия. Потенциометрическое определение pH растворов и буферной емкости.	8	4	
Лабораторная работа № 4, 5. Тема: Кондуктометрическое титрование. Определение массы азотной кислоты HNO_3 методом кондуктометрического титрования. Определение серной кислоты и сульфата никеля в их смеси.	8		
Лабораторная работа № 6. Тема: Фотоколориметрия. Определение Fe^{3+} в виде тиоцианатного комплекса.	8		
Лабораторная работа № 7. Тема: Инверсионная вольтамперометрия. Одновременное определение микроколичеств Zn^{2+}, Cd^{2+} и Pb^{2+} методом инверсионной вольтамперометрии.	8		
Лабораторная работа № 8. Тема: Турбидиметрия и нефелометрия. Турбидиметрическое определение сульфатов в растворе методом градуировочного графика.	6		
Лабораторная работа № 9. Тема: Рефрактометрия. Рефрактометрическое определение массовой доли глицерина в воде. Определение водорастворимых органических веществ.	6		
Итого	48	10	

4.3 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с результатами обучения по дисциплине, структурой и содержанием дисциплины, перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодическими изданиями	14	35	
Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам	20	50	
Подготовка к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации	30	70	
Итого	64	155	
Экзамен	36	9	

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Методы исследования неорганических веществ"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень

1621825545

Опрос по контрольным вопросам и (или) тестирование (в том числе компьютерное) Защита отчетов по лабораторным работам	ПК-5	Владение химическим экспериментом, лежащим в основе научных исследований, является основой профессиональной подготовки бакалавра-химика.	Знать: теоретические основы физико-химических и электрохимических методов исследования веществ, особенности их реализации с использованием компьютерных технологий с учетом поведения изучаемых систем, при варьировании условий проведения безопасного химического эксперимента и соответствующих методик обработки данных Уметь: реализовать на практике оптимальные схемы проведения химического эксперимента с применением физико-химических и электрохимических методов исследования веществ; проводить статистическую обработку данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения Владеть: навыками проведения химического эксперимента при решении задач физической химии с применением современных физико-химических и электрохимических методов исследования веществ; методами сбора и обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных	Высокий или средний
	ПК-6	Готовить и представлять результаты профессиональной деятельности в виде отчетов с использованием современных средств редактирования и печати	Знать: основы технологий производства продукции общего и специального назначения для работы в профессиональной деятельности Уметь: использовать технологий производства продукции, учитывая отечественный и зарубежный опыт для представления полученной информации, в т.ч. результатов эксперимента Владеть: базовыми навыками подготовки результатов профессиональной деятельности в виде презентаций и докладов с помощью современных компьютерных технологий.	

1621825545

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. **Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Опрос по контрольным вопросам и (или) тестирование (в том числе компьютерное) и защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

Опрос по контрольным вопросам

При проведении опроса по контрольным вопросам обучающимся будет задано 2 вопросов, на которые они должны дать ответы. Например:

Раздел 1.

1. На измерении каких свойств основаны физико-химические методы анализа?
2. В чем заключаются достоинства физико-химических методов анализа?
3. Приведите области применения физико-химических методов анализа.
4. Какая зависимость лежит в основе использования физикохимических методов в количественном анализе?
5. Приведите классификацию физико-химических методов анализа по измеряемому параметру. Какие группы методов используются наиболее часто?

Раздел 2

1. В чем заключается сущность титриметрического метода анализа? Его достоинства и недостатки.
2. Классификация методов титриметрического анализа.
3. Что такое точка эквивалентности? Как ее определяют? Что такое титр раствора?
4. В чем заключаются теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования? Классификация методов, индикаторы, стандартизация растворов, применение. Реакции, лежащие в основе методов. Кривые титрования.
5. В чем сущность перманганатометрического титрования? Почему не нужен индикатор при перманганатометрических определениях?

Раздел 3

1. Дайте классификацию электрохимических методов анализа по способу выполнения, по количеству вещества, участвующему в электродном процессе, по измеряемым электрохимическим параметрам.
2. В чем преимущество стеклянного электрода по сравнению с другими электродами для измерения pH?
3. Какие функции выполняют индикаторные электроды и какие – электроды сравнения? Укажите требования, которые к ним предъявляются.
4. Какие типы химических реакций используются в кулонометрическом титровании?
3. В чем сущность потенциометрического определения pH раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения pH?
4. В чем заключается сущность вольтамперометрических методов анализа?
5. Почему в вольтамперометрии сила тока достигает предельного значения? От каких факторов зависит величина предельного тока?

Раздел 4

1. Дайте классификацию оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).
2. В чем сущность фотометрического метода анализа? Как выбрать оптимальную длину волны

для проведения фотометрического анализа, если в спектре поглощения наблюдается несколько максимумов?

3. Какую величину используют для сравнительной оценки чувствительности фотометрической реакции?

3. На каком принципе основаны спектральные методы анализа?

4. На чем основан рефрактометрический метод анализа?

5. Как определить концентрацию компонента в растворе рефрактометрическим методом, используя градуировочный график?

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 50 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

Тестирование (в том числе компьютерное)

При проведении тестирования обучающимся необходимо ответить на 20 тестовых вопросов. Например:

Раздел 1

1. 0,1М раствор HCl имеет значение pH:

а. 1; б. 5; в. 7; г. 13.

2. Укажите среду раствора NaCl:

а. кислая; б. щелочная; в. нейтральная.

3. 0,1М раствор KOH имеет значение pH:

а. 1; б.) 5; в. 7; г. 13

4. Масса NaCl, необходимая для приготовления 200 г 5% раствора, составляет: а. 5 г; б. 10 г; в. 50 г; г. 11,7 г.

Раздел 2

1. Титрованным рабочим раствором в йодометрии является раствор

а. Тиосульфат натрия

б. Иодит калия

в. Раствор иода

г. Сульфат меди

2. К химическим методам количественного анализа относятся:

а. весовой

б. Хроматографический

в. Кондуктометрический

г. фотометрический

3. При титровании сначала раствор из бюретки приливают …, непрерывно перемешивания титруемый раствор вращением колбы.

4. Конец титрования определяют

а. Выделением газа

б. Выделением осадка

в, Изменением окраски

г. Образованием малодиссициируемого вееества.

Раздел 3

1. Где происходит образование потенциала окислительно-восстановительного электрода?

а) на границе раздела фаз металл - раствор, содержащий катион этого металла;

б) на поверхности катионообменной мебраны, соприкасающейся с раствором, содержащим проницаемый для этой мембраны катион;

в) на границе раздела фаз платина – водный раствор, содержащий окисленную и восстановленную формы одного вещества.

2. Как рассчитывается количество вещества в методах кулонометрического титрования?

а) по электрохимическому потенциалу определяемого вещества;

б) по объему титранта, израсходованного на титрование;

в) по количеству электричества, затраченного на электрогенерацию титранта

3. Какой электрический параметр является аналитическим сигналом в методах прямой кондуктометрии?

а) удельная электропроводность;

б) сила тока;

в) эквивалентная электропроводность;

г) предельная эквивалентная электропроводность.

1621825545

4. Какой ион обладает наибольшей подвижностью?

а) Na^+ ; б) OH^- ; в) Cl^- ; г) H^+.

Раздел 4

1. Закону Бугера-Ламбета-Бера отвечает уравнение

а) $A = lg(I_t/I_o)$ б) $A = –lgT$ в) $A = l C$

2. Какой диапозон длин волн в видимой области?

а. 10----400нм б. 10^{-2}------10нм в. 400-----760нм г. 760-----10:6нм д. 1м

3. Что является количественной характеристикой анализируемого вещества в абсобционной спектроскопии?

а) длина волны

б) максимум поглощения

в) полоса поглощения

г) оптическая плотность

д) число максимов поглащения

4. Область электромагнитных волн, соответствующая ближней зоне УФ-области, лежит в диапазоне: а) 1-10 нм; б) 10-400 нм; в) 10-200 нм; г) 200-400 нм.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

Защита отчетов по лабораторным работам

При защите отчетов по лабораторным работам, предусмотренным в разделе 4, обучающиеся должны представить выполненные и оформленные отчеты по лабораторным работам и ответить на 2 вопроса по каждому отчету. Отчет по каждой лабораторной работе должен иметь следующую структуру:

1. Титульный лист по образцу.

2. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.

4. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин,

7. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.

8. Вывод по лабораторной работе.

Перечень вопросов, выносимых на защиту отчета по лабораторным работам приведен в методических указаниях. Кроме того, обучающиеся должны владеть материалом, представленным в отчетах по лабораторным работам, и способны обосновать все принятые решения.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 50 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Обучающиеся, имеющие по результатам текущего контроля по дисциплине хотя бы один неудовлетворительный результат (не защищенные лабораторные работы), обязаны, не менее чем за 5 рабочих дней до дня аттестационного испытания, установленного в соответствии с расписанием аттестационных испытаний, предоставить педагогическому работнику выполненные работы и защитить их. Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является письменный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом.

Теоретические вопросы:

1. Предмет, задачи, значение аналитической химии. Классификация методов анализа.
2. Отбор и подготовка пробы к анализу
3. Свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Использование комплексообразования для определения, маскирования ионов, для растворения осадков, для измерения потенциала. Особенности комплексообразования органических веществ.
4. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в анализе. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление ОВР. Количественная характеристика полноты протекания ОВР. 13. Скорость и механизм протекания реакций окисления-восстановления. Редокс индикаторы. Использование реакций окисления-восстановления

5. Физико-химические методы анализа. Классификация методов.
6. Сущность фотометрического анализа. Фотоколориметрические методы. Сущность колориметрического анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность раствора.
7. Устройство ФЭК-56 М. Применение фотометрического анализа.
8. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода. Область его применения.
9. Гальванический элемент. Индикаторный электрод. Электрод сравнения. ЭДС гальванического элемента.
10. Методы потенциометрического анализа. Потенциометрические методы определения концентрации водородных ионов. РН-метр.
11. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования с использованием реакций нейтрализации. Способы нахождения конечной точки титрования.
12. Кондуктометрический метод анализа. Сущность метода, область его применения, преимущества. Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрическое титрование. Кривая кондуктометрического титрования. Определение конечной точки титрования.
13. Основные приемы фотометрических определений: метод градуировочного графика и построение калибровочной кривой.
14. Поляриметрия.
15. Стандартный, равновесный и реальный электродный потенциал.
16. Насыщенный каломельный электрод. Хлорсеребряный электрод.
17. Индикаторные электроды, применяемые в различных типах химических реакций: нейтрализации, окисления-восстановления, осаждения и комплексообразования.
18. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
19. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности.
20. Стеклянный электрод. Уравнение Нернста для pH – метрии.
21. Ионоселективные электроды. Уравнение Никольского.
22. Примеры потенциометрических определений: определение pNa в водном растворе соли.
23. Определение константы диссоциации уксусной кислоты.
24. Потенциометрическое титрование кислот (виды кривых титрования).
25. Примеры определений с использованием методов окисления восстановления и осаждения.
26. Оборудование и приборы, применяемые в потенциометрическом анализе.
27. Рефрактометрия. Закон преломления. Основы рефрактометрических измерений.

Критерии оценивания:

- два теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, на дополнительные вопросы даны правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 85…100 баллов;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме, второй в неполном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 75…84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, ответа на второй вопрос не последовало или на два вопроса даны ответы не в полном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 65…74 балла;

- в прочих случаях – 0…64 балла.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости в форме опроса по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи,

печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме защиты отчета по лабораторным работам по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме тестирования по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, получают тестовые задания в печатной форме, где указывают Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно проходят тестирование. По истечении установленного времени тестовые задания с ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости. Компьютерное тестирование проводится с использованием ЭИОС КузГТУ.

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, проводимого устно или письменно, по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку, выбирают случайным образом экзаменационный билет. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы, дата проведения промежуточной аттестации и номер экзаменационного билета. В течение установленного педагогическим работником времени, но не менее 30 минут, обучающиеся письменно формулируют ответы на вопросы экзаменационного билета, после чего сдают лист с ответами педагогическому работнику. Педагогический работник при оценке ответов на экзаменационные вопросы имеет право задать обучающимся вопросы, необходимые для пояснения предоставленных ответов, а также дополнительные вопросы по содержанию дисциплины.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Н. В. Громов, О. П. Таран. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-7782-3580-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118497 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Н. В. Громов, О. П. Таран ; Н. В. Громов, О. П. Таран ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. – 110, [1] с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=238385.pdf&type=nstu:common (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Газенаур, Е. Г. Методы исследования материалов / Е. Г. Газенаур, Л. В. Кузьмина, В. И. Крашенинин. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. – 336 с. – ISBN 9785835315789. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232447 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

2. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур : учебное пособие / Н. И. Филимонова ; А. А. Величко, Н. И. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Ч. 2: Ч. 2. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. – 225, [1] с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=208144.pdf&type=nstu:common (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

3. Кольцов, Б. Б. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия : учебное пособие / Б. Б. Кольцов ; Н. И. Филимонова, Б. Б. Кольцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Ч. 1: Ч. 1. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. – 131, [2] с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=178062.pdf&type=nstu:common (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

4. Кларк, Э. Р. Микроскопические методы исследования материалов : пер. с англ. / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт; РАН, Ин-т синтет. полимер. материалов им. Н. С. Ениколопова. – Москва : Техносфера, 2007. – 376 с. – (Мир материалов и технологий). – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115673&sr=1. – Текст : непосредственный + электронный.

5. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств : учебное пособие / А. Н. Садова, О. Н. Кузнецова, В. Н. Серова, А. Е. Заикин. — Казань : КНИТУ, 2013. — 224 с. — ISBN 978-5-7882-1348-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73448 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров: учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 140 с. – ISBN 978-5-8114-2712-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/99212 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

7. Звеков, А. А. Спектральные методы исследования в химии / А. А. Звеков, В. А. Невоструев, А. В. Каленский ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 124 с. – ISBN 9785835318230. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437497 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

8. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 141 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330539 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

9. Александрова, Т. П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 106 с. — ISBN 978-5-7782-3033-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118503 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методическая литература

1. Методы исследования неорганических веществ : методические указания к лабораторным

работам для обучающихся направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им.Т. Ф. Горбачева, Кафедра химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов ; составитель Ю. А. Винидиктова. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 61 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7180 (дата обращения: 18.04.2022). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

6.5 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7789
2. Журнал неорганической химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7794

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

1. Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.
2. Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
3. Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Методы исследования неорганических веществ"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности и организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), в том числе:

- с результатами обучения по дисциплине;
- со структурой и содержанием дисциплины;
- с перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий, использование которых необходимо при изучении дисциплины.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу, включающую:

- подготовку и оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовку к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

В случае затруднений, возникающих при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Методы исследования неорганических веществ", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome

3. 7-zip
4. Microsoft Windows
5. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Методы исследования неорганических веществ"

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине предусмотрены специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с педагогическим работником, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), меловой и (или) маркерной доской, оборудованием для демонстрации слайдов.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

3. Специализированные аудитории для работы с химической посудой и реактивами.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.