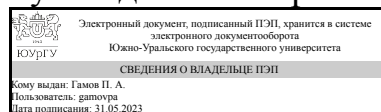


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



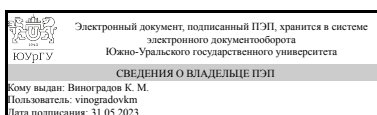
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Методы и средства контроля качества металлопродукции
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

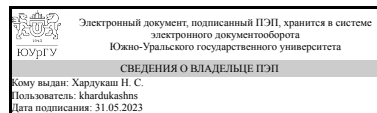
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

1. Цели и задачи дисциплины

После изучения дисциплины "Методы контроля и анализа веществ" студент должен: получить четкое представление о роли и месте аналитического контроля в металлургическом производстве; знать теоретическую сущность химических методов количественного определения элементов и аналитического контроля; усвоить основы инструментальных методов анализа: спектроскопических, структурных, рентгеноструктурных, электронноскопических; совершенствовать ранние приобретенные навыки в выполнении химических и физико-химических расчетов; уметь ставить простейшие химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать их результаты на основе соответствующих законов с использованием математических приемов и графических построений.

Краткое содержание дисциплины

Химические методы анализа Сущность химических методов анализа, их преимущества и недостатки. Классификация химических методов анализа. Основные теоретические положения гравиметрического метода. Сущность и назначение метода. Классификация гравиметрических методов. Требования к осадкам в гравиметрии. Производство растворимости и растворимость осадков. Выбор осадителя. Образование и свойства осадков. Виды соосаждения. Вычисление результатов количественного определения в гравиметрии. Аналитический множитель. Факторные навески. Основная аппаратура и техника выполнения эксперимента в гравиметрическом методе анализа. Титрометрические методы анализа. Сущность титрометрического метода. Классификация методов по химическим процессам и приемам титрования. Расчеты в титрометрии. Метод кислотно-основного титрования в водных растворах. Кривые титрования. Влияние температуры и концентрации реагирующих веществ на процесс титрования и точность количественных определений. Теория кислотно-основных индикаторов. Применение метода кислотно-основного титрования. Методы окисления-восстановления. Окислительно-восстановительный потенциал и его значение для титрометрического метода анализа. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции и ее взаимосвязь с окислительно-восстановительным потенциалом. Скорость процесса окисления восстановления и факторы влияющие на изменение скорости этого процесса. Кривые титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Комплексонометрический метод. Сущность комплексонометрического метода и область его применения. Условия образования и устойчивости комплексонов. Механизм действия металл-индикаторов в комплексонометрии. Способы комплексонометрического титрования. Спектроскопические методы анализа и контроля Понятие о спектроскопических методах анализа и контроля. Принцип классификации и метрологические характеристики этих методов. Эмиссионный спектральный анализ. Возникновение спектров испускания. Типы спектров. Аппаратура для спектрального анализа: измерительная система; источники возбуждения; способы введения вещества в источник возбуждения. Качественный спектральный анализ. Выбор линий спектра для проведения качественного анализа. Спектр сравнения. Идентификация спектральных линий с помощью таблиц и атласов спектральных линий. Количественный спектральный анализ. Уравнение Ломаякина. Гомологическая пара линий. Визуальная фотометрия. Фотографический метод аналитического контроля:

теоретические основы метода; фотопластинка и ее свойства; измерение плотностей почернения; метод трех эталонов. Молекулярно-абсорбционный анализ. Происхождение молекулярных спектров поглощения. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности светопоглощения. Методы количественного анализа по светопоглощению. Спектрофото-метрический и фотоэлектроколориметрический. Выбор условий для количественных определений. Определение концентрации светопоглощающего вещества в растворе с помощью градуировочного графика и методом сравнения со стандартом. Спектрофотометрическое титрование. Приборы для измерения свето-поглощения растворов: принцип действия; оптическая схема. Рентгеноструктурный анализ Природа и основные свойства рентгеновских лучей. Спектр рентгеновских лучей. Основные принципы и методы рентгеноспектрального анализа. Рентгеновская дефектоскопия. Уравнение Вульфа-Брэггов и его значение для структурного и спектрального анализов. Характеристика основных методов рентгеноструктурного анализа. Метод поликристаллов. Определение вещества по межплоскостным расстояниям. Индексирование рентгенограмм веществ с кубической решеткой и установление типа кристаллической решетки. Определение параметров кристаллической решетки. Прецизионные измерения параметров решетки. Рентгеноструктурный анализ сплавов. Качественный и количественный фазовый анализ. Определение предельной растворимости в твердом состоянии. Электронноскопические методы Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ) и просвечивающий растровый электронный микроскоп (ПРЭМ). Основные принципы работы ПЭМ и ПРЭМ. Взаимодействие пучка быстрых электронов с образцом. Принципы формирования изображения. Понятие упругого и неупругого рассеяния электронов. Рассеяние электронов тонкими, слабо и сильно рассеивающими объектами, тонкими периодическими объектами, более толстыми и очень толстыми кристаллами. Аналитическая электронная микроскопия. Основы рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии в аналитическом электронном микроскопе. Энергодисперсионный спектрометр. Использование энергодисперсионного спектрометра для получения интенсивностей характеристического излучения элементов, присутствующих в анализируемом образце. Определение химического состава образцов в виде тонких фоль. Спектроскопия энергетических потерь электронов. Взаимодействие электронов с твердым телом. Спектр энергетических потерь электронов. Идентификация элементного состава образца. Микроанализ методом спектроскопии энергетических потерь электронов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Знает: методы и средства измерения физических и механических свойств материалов Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний и обрабатывать и представлять экспериментальные данные Имеет практический опыт: применения методов контроля и анализа материалов

ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Знает: современные методы анализа с использованием электронной микроскопии, спектральных и дифракционных методов Умеет: анализировать результаты, полученные на электронном микроскопе Имеет практический опыт: работы с программами современных методов анализа материалов
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.04 Иностранный язык, 1.О.23 Методы анализа и обработки экспериментальных данных, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.19 Материаловедение, 1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.25.01 Металлургия черных металлов, 1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (3 семестр)	1.О.05 Деловой иностранный язык

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13 Информатика и программирование	Знает: способы получения и обработки информации из различных источников; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, основные технические средства приема преобразования и передачи информации; современные программные продукты Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде; участвовать в проектировании технических объектов Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах, работы с компьютером, работы с основными способами и средствами

	получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе, область применимости методов расчета на прочность и жесткость, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами Умеет: проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость, правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности Имеет практический опыт: проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций, применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов

	конструкций
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам Умеет: применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, применения теории вероятностей и математической статистики, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием Имеет практический опыт: владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии., методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний

1.О.19 Материаловедение	Знает: материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований , макроструктура материалов, свойства материалов и сплавов Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, Анализировать качество материалов, применять фундаментальные общетехнические знания в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, Работы с материаловедческим оборудованием, использования соответствующих диаграмм и справочных материалов
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы Умеет: использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа
1.О.25.01 Металлургия черных металлов	Знает: основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства чугуна и стали, современные программы моделирования процессов производства черных металлов, Структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи технологий и оборудования для производства черных металлов, Методы проведения измерений и наблюдений при производстве черных металлов Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию, моделировать процессы производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий, Проводить измерения и наблюдения технологии производства чугуна и стали Имеет практический опыт: работы с технологическими

	инструкциями, моделирования процессов производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Организации и управлении деятельности металлургических агрегатов, Обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов
1.О.04 Иностранный язык	Знает: Знает систему иностранного языка и основы деловой коммуникации, этические нормы и основные модели организационного поведения; содержание понятия толерантности, принятие и правильное понимание многообразия культур мира., важнейшие параметры языка конкретной специальности Умеет: Умеет логически и аргументировано строить устную и письменную речь на иностранном языке, устанавливать конструктивные отношения в коллективе, работать в команде на общий результат, адекватно понимать и интерпретировать смысл текстов на английском языке при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий Имеет практический опыт: владения различными формами, видами устной и письменной коммуникации на иностранном языке, восприятия социальных и культурных различий, использования интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации
1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса, теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов Умеет: использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества, математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена;

	применять различные методы решения задач теплообмена Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности, владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы
1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000), теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов Умеет: следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции Имеет практический опыт: работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами, работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений
1.О.23 Методы анализа и обработки экспериментальных данных	Знает: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы моделирования физических, химических и технологических процессов Умеет: планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически

	оценивать данные и делать выводы, планировать и проводить эксперименты, проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных., выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Имеет практический опыт: моделирования физических, химических и технологических процессов, физико-химических исследований, анализа экспериментальных данных в металлургии., применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
1.О.14.03 Компьютерная графика	Знает: Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства, принципы работы современных информационных технологий Умеет: Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, использования и работы с современными программами, компьютерной графики
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (3 семестр)	Знает: методы моделирования физических, химических и технологических процессов, принципы работы современных информационных технологий, способы анализа научной информации и данных, современные информационные технологии в научно-исследовательской работе Умеет: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать современные информационных технологии при проведении НИР, проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты, решать научно-исследовательские задачи Имеет практический

	опыт: выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, работы с сайтами https://www1.fips.ru/ и https://scholar.google.ru/, оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств, применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Спектроскопические методы анализа и контроля	40	40
Химические методы анализа	49,75	49.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химические методы анализа	4	2	0	2
2	Спектроскопические методы анализа и контроля	4	2	0	2
3	Рентгеноструктурный анализ	2	1	0	1
4	Электронноскопические методы	2	1	0	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные положения гравиметрического метода.	1

2	1	Титрометрические методы анализа	1
3	2	Эмиссионный спектральный анализ	1
4	2	Молекулярно-абсорбционный анализ.	1
5	3	Рентгеноструктурный анализ	1
6	4	Электронноскопические методы	1

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа №1. Титриметрический метод анализа.	1
2	1	Лабораторная работа №2. Гравиметрический метод анализа.	1
3	2	Лабораторная работа №3. Спектроскопические методы анализа и контроля	2
4	3	Лабораторная работа №4. Рентгеноструктурный анализ	1
5	4	Лабораторная работа №5. Электронноскопические методы	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Спектроскопические методы анализа и контроля	Скорская ОЛ Филичкина ВА Методы и средства аналитического контроля материалов атомно-эмиссионный спектральный анализ (страница 4-23). https://e.lanbook.com/book/69745	8	40
Химические методы анализа	Березина НМ Чернявская НВ Базанов МИ Черников ВВ Химические методы анализа количественный анализ : Учебно-методическое пособие (страница 28-123) https://e.lanbook.com/book/107409	8	49,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается - ется в ПА
1	8	Текущий	Тест №1.	1	5	от 3 баллов зачет	зачет

		контроль	Классификация методов анализа				
2	8	Текущий контроль	Тест №2 Гравиметрический метод анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
3	8	Текущий контроль	тест №3. Титриметрический метод анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
4	8	Текущий контроль	Тест №4. Характеристика методов Молекулярно-Абсорбционного анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
5	8	Текущий контроль	Колориметрия	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
6	8	Текущий контроль	Фотоколориметрия	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
7	8	Текущий контроль	Эмиссионные методы анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
8	8	Текущий контроль	Эмиссионный спектральный анализ	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
9	8	Текущий контроль	Электронноскопические методы	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
10	8	Текущий контроль	Общая классификация других физико-химических методов анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
11	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 Гравиметрический метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
12	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 Титриметрический метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
13	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 Абсорбционный метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
14	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №4 Эмиссионный метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
15	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №5 Оценка погрешностей измерения	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
16	8	Промежуточная аттестация	Химические методы анализа	-	100	От 60 баллов зачет	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На основе журнала БРС	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ОПК-4	Знает: методы и средства измерения физических и механических свойств материалов		++				+										
ОПК-4	Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний и обрабатывать и представлять экспериментальные данные		++				+										
ОПК-4	Имеет практический опыт: применения методов контроля и анализа материалов		++				+										
ОПК-5	Знает: современные методы анализа с использованием электронной микроскопии, спектральных и дифракционных методов	+				++		++	++	++	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: анализировать результаты, полученные на электронном микроскопе	+				++		++	++	++	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: работы с программами современных методов анализа материалов	+				++		++	++	++	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] Кн. 1
Титриметрические и гравиметрический методы анализа учеб. для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 7 изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 366, [1] с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. В. П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломиров. специалистов хим.-технол. профиля В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова; Под ред. В. П. Васильева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2003. - 318, [1] с. граф.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. В. П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломиров. специалистов хим.-технол. профиля В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова; Под ред. В. П. Васильева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2003. - 318, [1] с. граф.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Булатов [и др.] ; Под ред. Л.Н. Москвина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 584 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112067 . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аналитическая химия: Химические методы количественного анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Скворцова [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2013. — 167 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44986 . — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Решение задач по аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Шрайбман [и др.] ; под ред. Шрайбман Г.Н.. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69992 . — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4555 . — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	ДОТ (ДОТ)	компьютер