

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 16:51:55
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокomпозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	05.03.06(01) Экология и природопользование
Профиль)/Специализация	Экологическое проектирование и экспертиза
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года 11 мес.
Форма обучения	заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-химические методы анализа» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 24.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Физико-химические методы анализа»

к.т.н., доцент Н.Н. Гридина

Заведующий кафедрой: д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Физико-химические методы анализа» изучается в первом модуле (Б1.0.26) на втором курсе.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Неорганическая химия.
- Органическая химия.
- Аналитическая химия.
- Физика.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Экологический мониторинг. Методы и приборы контроля окружающей среды,
- Экологическая экспертиза.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» являются:

- изучение основных физических и физико-химических методов анализа;
- освоение правильного подхода к выбору метода анализа в зависимости от характеристики объекта;
- умение выбирать методику анализа;
- применение на практике средств измерения, используемых в физико-химических методах анализа
- проведение анализа технологических и природных объектов;
- приобретение навыков практического применения некоторых методов контроля, выполнения расчетов, анализа и обобщения полученных результатов;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>ИД-ОПК-1.1 Применение основных законов химии и методов химического анализа, теоретического и экспериментального исследования при решении в области экологии и природопользования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Систематизирует и анализирует научно - техническую информацию в области физико-химических методов анализа. - Понимает физико-химические принципы основных методов анализа, оценивает возможность применения конкретных методов анализа для решения задач в области экологии. - Анализирует состояние природного объекта и предлагает необходимые методы анализа и технические средства, позволяющие выявлять и оценивать соответствующие виды загрязнений.
<p>ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-ОПК-3.1 Отбор проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной и лабораторной экологической информации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Самостоятельно проводит измерения, обрабатывает и анализирует полученные результаты с точки зрения их правильности и воспроизводимости, используя методы математической статистики. - Анализирует, обобщает результаты исследований. - Оценивает соответствие фактического уровня загрязнений требованиям нормативных документов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Заочная форма обучения	4	з.е.	128	час.
------------------------	---	------	-----	------

3.1 Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (заочная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося,	промежуточная аттестация, час
2 курс									
Установочная сессия			4	2	4				
Зимняя сессия									
Летняя сессия	Экзамен							110	8
Всего:	Экзамен	128	4	2	4			110	8

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
четвертый семестр							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ОПК-3 ИД-ОПК-3.1	Раздел 1. Электрохимические методы анализа (ЭХМА)	2	1	2		50	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Письменные отчеты с результатами ЛР и ответами на контрольные вопросы. 2. Контрольный тест по ЭХМА
	Тема 1. Предмет и задачи ФХМА. Электрохимические методы анализа						
	Тема 2. Спектральные методы анализа (СМА)						
	Тема 3. Методы разделения и анализа смесей						
	Лабораторная работа № 1. Приготовление растворов. Способы выражения состава растворов.						
	Лабораторная работа № 2. Определение pH растворов						
	Лабораторная работа № 3 по потенциметрическому титрованию						
Лабораторная работа № 4 по полярографии							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ОПК-3 ИД-ОПК-3.1	Раздел 2. Спектральные методы анализа (СМА), методы хроматографии	2	1	2		60	1. Письменные отчеты с результатами ЛР и ответами на контрольные вопросы.
	Лабораторная работа № 5 по атомной спектроскопии						
	Лабораторная работа № 6 по молекулярной спектроскопии						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 7 по хроматографии						2. Контрольный тест по СМА и хроматографии
	ИТОГО летняя сессия (2 курс)	4	2	4		110	
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	х	х	х	х	8	Тестирование в письменной форме
	ИТОГО за четвертый семестр 2 курс					128	Экзамен

3.2. Краткое содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Тема 1.	Электрохимические методы анализа	<p>Предмет и задачи ФХМА. Классификация методов. Электрохимические методы анализа, их классификация, общие основы методов.</p> <p>Полярографические методы анализа. Классическая постоянноточковая полярография. Теоретические основы метода. Принципиальная схема установки. Условия выполнения анализа. Полярограмма. Качественная и количественная характеристики метода. Электроды, используемые в полярографии.</p> <p>Кулонометрические методы анализа. Теоретические основы, закон Фарадея. Условия выполнения кулонометрического метода анализа. Установка для кулонометрии. Классификация методов: прямая кулонометрия, кулонометрическое титрование. Методы кулонометрического титрования. Расчёт количества электричества, пошедшего на электролиз. Методы индикации конца электрохимической реакции. Применение методов кулонометрии.</p> <p>Потенциометрические методы анализа. Основы методов потенциометрии. Уравнение Нернста. Классификация методов потенциометрии. Классы электродов, используемых в потенциометрических методах анализа. Прямая потенциометрия. рН – метрия. Ионметрия. Методы количественного определения. Потенциометрическое титрование. Типы реакций и электродов, используемых в потенциометрическом титровании. Принципиальная схема потенциометрической установки. Форма кривых потенциометрического титрования.</p> <p>Сравнительная характеристика электрохимических методов анализа. Применение ЭХМА для контроля и исследования объектов окружающей среды.</p>
Тема 2.	Спектральные методы анализа	<p>Электромагнитное излучение, волновые и энергетические характеристики. Классификация спектральных методов анализа.</p> <p>Атомно-эмиссионный спектральный анализ, основы метода. Схема установки эмиссионного анализа, назначение основных узлов установки. Спектры излучения. Качественный и количественный анализ.</p> <p>Пламенная фотометрия. Схема установки для пламенной фотометрии. Источники возбуждения, монохроматоры. Количественный анализ. Вещества, определяемые методами эмиссионного анализа, пределы определяемых концентраций.</p> <p>Атомно-абсорбционная спектроскопия. Теоретические основы, закон атомного поглощения. Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Источники излучения. Монохроматоры и приёмники излучения. Вещества, определяемые методом атомно-абсорбционной спектроскопии, пределы определяемых концентраций. Количественный анализ.</p> <p>Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ-, видимой и ИК-областях. Основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Схемы установок для спектроскопии в УФ- и ИК-области спектра. Источники излучения, монохроматоры и приёмники излучения. Спектры поглощения в УФ-, видимой и ИК- области. Качественная и количественная характеристики.</p>

		Спектроскопия в видимой области спектра: прямая фотометрия. Основные условия и порядок проведения анализа. Примеры определяемых веществ. Количественный анализ. Применение спектральных методов анализа для контроля и исследования объектов окружающей среды.
Тема 3.	Методы разделения и анализа смесей	Основы хроматографических методов анализа. Классификация методов хроматографии. Хроматограмма. Качественный и количественный анализ. Газовая хроматография. Хроматографические колонки, сорбенты, газы, носители. Детекторы. Практическое применение газовой хроматографии. Жидкостная хроматография. Хроматографические колонки, сорбенты и выбор подвижной фазы. Схема жидкостного хроматографа. Хроматографические детекторы. Ионообменная хроматография. Практическое применение хроматографических методов анализа для контроля и исследования объектов окружающей среды.

3.3. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- изучение теоретического материала по ФХМА, подготовку к текущему тестированию;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Тема 1	Электрохимические методы анализа	Проработка учебного материала при подготовке к лабораторным занятиям; выполнение отчетов по ЛР и контрольных работ; подготовка к тестированию и промежуточной аттестации.	Тестирование; письменный отчет с результатами выполненных лабораторных работ.	40
Тема 2	Спектральные методы анализа			40
Тема 3	Методы разделения и анализа смесей			10

3.4. Применение электронного обучения и, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-3.1	
высокий	100-85	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и системно излагает учебный материал, умеет связывать теоретические положения с практикой, – понимает физико-химические основы методов анализа; – справляется с решением задач профессиональной направленности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает понимание в выборе и практическом применении методов анализа для решения конкретных задач; – способен анализировать литературные источники с целью выбора оптимального метода анализа в конкретном случае; 	

				<ul style="list-style-type: none"> – показывает четкие системные знания и представления по дисциплине; – дает развернутые, верные, грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. 	
повышенный	65-85	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, системно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их при решении практических задач; – способен самостоятельно провести сравнительный анализ ряда физико-химических методов анализа с целью выбора оптимального решения; - достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, допускаются единичные негрубые ошибки. 	
базовый	41-64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с затруднениями описывает области практического применения различных методов анализа; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических 	

				положений при решении практических задач; – отсутствует системность в изложении материала, демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения, допускаются грубые ошибки.
низкий	0-40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности, не владеет необходимыми для этого навыками и знаниями; – не способен проанализировать связи и закономерности, существующие между свойствами анализируемых веществ и методами их анализа; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Физико-химические методы анализа» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	ЛР № 1 Выражение состава растворов	1. Определите молярную концентрацию (C_B) CBr_3CHO в H_2O , если массовая доля этого вещества $\omega=63\%$, плотность раствора $\rho = 1,725 \text{ г/см}^3$. (Массу раствора принять равной 1000 г).

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	(Контрольные вопросы к ЛР)	2. К 40 мл раствора NaCl прибавили 10 мл 0,1 М раствора HCl. Вычислите концентрацию HCl в растворе после сливания, моль/л; г/л; % масс, моляльность. 3. Сколько мл воды нужно прибавить к 150 мл 0,44 молярного раствора HI, чтобы получить 0,20 молярный раствор? 4. Сколько граммов карбоната калия, содержащего 90 % K ₂ CO ₃ , следует взять для приготовления 400 мл раствора с массовой концентрацией 0,01 г/мл? 5. В 200 г воды растворено 25,50 г CuSO ₄ . Рассчитать массовую долю (%) соли в растворе.
2	ЛР № 2 по прямой потенциометрии (Контрольные вопросы к ЛР)	1. Напишите уравнение зависимости величины потенциала стеклянного электрода от pH раствора. 2. Чтобы pH раствора увеличился на 1 единицу, концентрацию ионов водорода надо А) увеличить в 10 раз Б) уменьшить в 10 раз В) увеличить в 2 раза Г) уменьшить в 2 раза. 3. В прямой потенциометрии в качестве индикаторного электрода используют _____ электрод. 4. Рассчитайте концентрацию соли карбоната калия в моль/л и мг/л, если pK = 2. 5. На зависимости потенциала индикаторного электрода от показателя концентрации определяемого иона и нахождении его концентрации с помощью градуировочного графика основан метод _____ .
3	ЛР № 3 по потенциометрическому титрованию (Контрольные вопросы к ЛР)	1. На зависимости потенциала индикаторного электрода от объема добавленного титранта основан метод _____ 2. Серебряный электрод относится к электродам А) 1-го рода Б) 2-го рода В) инертным Г) ионоселективным. 3. Определение содержания соды в растворе проводят методом кислотно-основного титрования. Выберите титрант, индикаторный электрод и электрод сравнения для установления конечной точки титрования потенциометрическим методом. 4. В реакциях окисления-восстановления при потенциометрическом титровании в качестве индикаторного электрода используют электрод _____ 5. Запишите выражение для расчета концентрации определяемого вещества при титровании.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
4	ЛР № 4 по полярографии (Контрольные вопросы к ЛР)	<p>1. В полярографии фоновый электролит прибавляют в раствор с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уменьшения тока заряжения двойного электрического слоя и предотвращения электролиза определяемого соединения; - предотвращения электролиза определяемого соединения и уменьшения сопротивления раствора; - уменьшения сопротивления раствора и исключения миграции ионов определяемого соединения; - исключения миграции ионов определяемого соединения и уменьшения тока заряжения двойного электрического слоя. <p>2. Какому методу анализа соответствуют условия: $I = f(E)$; E – величина переменная; $I_d = f(C)$?</p> <p>3. Градуировочный график в полярографии строят в координатах _____</p> <p>4. В полярографии рабочим электродом служит _____ электрод.</p> <p>5. Аналитическим сигналом в полярографии является величина _____.</p>
5	ЛР № 5 по атомной спектроскопии (Контрольные вопросы к ЛР)	<p>1. При поглощении атомами вещества электромагнитного излучения его внутренняя энергия _____.</p> <p>2. Источником излучения в методе ААС являются _____.</p> <p>3. Напишите уравнение зависимости АС от концентрации определяемого вещества для метода ААС.</p> <p>4. Аналитическим сигналом в методе атомной абсорбционной спектроскопии является -----</p> <p>5. Укажите уравнение зависимости аналитического сигнала от концентрации определяемого соединения в атомно-абсорбционной спектроскопии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$ 2. $I = a \cdot C + \nu$ 3. $A = a \cdot C$ 4. $I = aC^b$
6	ЛР № 6 по молекулярной спектроскопии (Контрольные вопросы к ЛР)	<p>1. Количественной характеристикой определяемого соединения на спектре поглощения является _____.</p> <p>2. Качественной характеристикой определяемого соединения на спектре поглощения является _____.</p> <p>3. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера справедлив только для _____ света.</p> <p>4. Метод прямой фотометрии относится к методам:</p> <ol style="list-style-type: none"> А. молекулярной абсорбционной спектроскопии Б. атомной абсорбционной спектроскопии В. атомной эмиссионной спектроскопии <p>5. При определении ионов Fe(III) в водах метод прямой фотометрии является:</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>А. физическим Б. химическим В. физико-химическим</p>
7	ЛР № 7 по хроматографии (Контрольные вопросы к ЛР)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Качественный анализ в методах газовой и жидкостной хроматографии основан на измерении _____. 2. В хроматографической колонке происходит процесс _____. 3. Нарисуйте хроматограмму для смеси двух соединений. Отметьте, какое из них сорбируется хуже. 4. Агрегатное состояние неподвижной фазы в распределительной хроматографии - _____. 5. Количественный анализ в методах хроматографии основан на измерении _____.
8	Текущее тестирование по теме «ЭХМА»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите выражение зависимости потенциала индикаторного электрода от активности ионов (уравнение Нернста). 2. Какие электроды используют при определении рН растворов. 3. Какие факторы влияют на потенциал электрода? 4. Приведите последовательность определения рН раствора. 5. В каких координатах строят график при определении рН? 6. Как изменится рН раствора, если молярная концентрация раствора HCl уменьшилась в 10 раз? 7. Какова активность ионов водорода a_{H^+} в растворе с рН 5,5? 8. В каком из растворов с рН 7,0 или рН 4,0 выше концентрация гидроксид-ионов: и во сколько раз? 9. Напишите уравнение зависимости предельного диффузионного тока от концентрации определяемого соединения..... 10. Аналитическим сигналом в кулонометрии является <ol style="list-style-type: none"> А) Сила тока электролиза определяемого соединения. Б) Количество электричества, затраченное на электрохимическую реакцию. В) Время электролиза. Г) Количество электричества, затраченного на электролиз фона. 11. Какие реакции можно использовать при потенциометрическом титровании? <ul style="list-style-type: none"> - реакции окисления-восстановления; - реакции осаждения и комплексообразования; - реакции кислотно-основного взаимодействия; - все типы реакций. 12. Аналитическим сигналом в вольтамперометрии является <ol style="list-style-type: none"> А) Предельный диффузионный ток. Б) Потенциал полуволны.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>В) Остаточный ток. Г) Потенциал, соответствующий предельному диффузионному току.</p> <p>13. Аналитическим сигналом в вольтамперометрии является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предельный диффузионный ток. 2. Потенциал полуволны. 3. Остаточный ток. 4. Потенциал, соответствующий предельному диффузионному току. <p>14. Какому методу анализа соответствуют условия: $I = f(E)$; E – величина переменная; $I_d = f(C)$?</p> <p>15. Физический смысл числа Фарадея заключается в том, что если через раствор пройдёт 96500 кулонов электричества, то на электроде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделится 1 г вещества; - выделится 1 моль эквивалента вещества; - через единицу поверхности в единицу времени пройдёт ток, равный 1 А; - закончится электрохимическая реакция.
9	Текущее тестирование по теме «СМА»	<p>1) Укажите функциональную зависимость аналитического сигнала от концентрации определяемого соединения в пламенной фотометрии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $I_d = \kappa \cdot C$ 2. $I_{изл.} = a \cdot C$ 3. $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$ 4. $I_{изл.} = a + C^b$ <p>2) Аналитическим сигналом в молекулярной спектроскопии является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптическая плотность. 2. Интенсивность излучения. 3. Атомное поглощение. 4. Длина волны характеристической полосы излучения. <p>3) Укажите уравнение зависимости аналитического сигнала от концентрации в молекулярной спектроскопии</p> <p>4) К методам атомной спектроскопии относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ИК-спектроскопия, пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия; 2. пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ; 3. атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ, УФ-спектроскопия. 4. пламенная фотометрия, УФ-спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ. <p>5) При поглощении молекулами вещества электромагнитного излучения в видимой области спектра происходит изменение энергии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. колебания и вращения молекул; 2. внешних валентных электронов;

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>3. внутренних электронов; 4. ядер атомов.</p> <p>6) В основе спектральных методов анализа лежит</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие определяемого соединения с электромагнитным излучением. 2. Процессы, протекающие на поверхности электродов или в приэлектродном пространстве. 3. Разделение и определение компонентов смеси, основанные на распределении веществ между подвижной и неподвижной фазами. <p>7) В УФ-спектроскопии при определении содержания вещества градуировочный график строят в координатах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $A = f(\lambda)$ 2. $A = f(V_{\text{титранта}})$ 3. $A = f(C)$. <p>8) Количественной характеристикой определяемого соединения на спектре поглощения является _____.</p> <p>9) Аналитическим сигналом в методе атомной абсорбционной спектроскопии является -----</p> <p>10) Для элементного анализа применяют</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ИК-спектроскопию, пламенную фотометрию, атомно-абсорбционную спектроскопию; 2. пламенную фотометрию, атомно-абсорбционную спектроскопию, эмиссионный спектральный анализ; 3. атомно-абсорбционную спектроскопию, эмиссионный спектральный анализ, УФ-спектроскопию. 4. прямую фотометрию, УФ-спектроскопию, эмиссионный спектральный анализ. <p>11) Укажите функциональную зависимость аналитического сигнала в абсорбционной молекулярной спектроскопии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $A = k \cdot C$ 2. $I = a \cdot C$ 3. $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$ <p>12) Что является аналитическим сигналом в атомно-абсорбционной спектроскопии?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптическая плотность раствора. 2. Интенсивность излучения. 3. Атомное поглощение. 4. Длина волны. <p>13) Укажите функциональную зависимость аналитического сигнала от концентрации определяемого соединения в атомно-абсорбционной спектроскопии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$ 2. $I = a \cdot C$ 3. $A = k \cdot C$ 4. $I = aC^b$ <p>14) Молекулярные спектры поглощения представляют собой зависимость</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. величины, характеризующей интенсивность поглощения, от фактора длины волны; 2. величины, характеризующей интенсивность поглощения, от концентрации; 3. величины, характеризующей интенсивность поглощения, от объема прибавленного титранта. 4. величины, характеризующей интенсивность пропускания, от объема прибавленного титранта.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		15) Какой метод даёт наибольшую информацию о наличии функциональных групп в органических соединениях? <ol style="list-style-type: none"> 1. УФ – спектроскопия. 2. ИК – спектроскопия. 3. Видимая спектроскопия. 4. Рентгеновская спектроскопия.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиум	На поставленный вопрос (вопросы) дан полный, развернутый ответ, показана совокупность осознанных знаний по теме, умение выделить причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает.		5
	Даны достаточно развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины. В ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и процессов. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, но при изложении материала не всегда корректно употреблял терминологию и четко сформулировал свою мысль.		4
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ, не прослеживалась логика и последовательность изложения. Допущены ошибки в употреблении терминов, не раскрыты суть проблем. Обучающийся не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи и конкретизировать обобщенные знания. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет профессиональной терминологией.		3
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях и понятиях. Присутствуют		2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		
Текущее тестирование	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются оценки в зависимости от процента правильных ответов: «2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%	85-100 %	5
		64-84 %	4
		41-64 %	3
		менее 41%	2
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений и условий, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; - в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления; правильно выполнил и представил метрологические расчеты, приведен анализ погрешностей; - правильно определены цель опыта; научно грамотно, логично описаны наблюдения и сформулированы выводы из опыта. Даны верные ответы на контрольные вопросы.		5
	Выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям, но обучающийся допустил недочеты или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работы; опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений; или было допущено два-три неточности при обработке данных эксперимента; выводы сделаны неполные. При ответе на контрольные вопросы допущены ошибки.		4
	Выполненный объем лабораторной работы позволяет получить результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки; цель и задачи работы		3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	формулирует нечетко; работу по проведению эксперимента в основном выполняет с помощью преподавателя; расчеты и графики выполнены небрежно (без указания размерностей, координат, округления и т.п.); допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, формулировке выводов), которая исправляется по требованию преподавателя.		
	Лабораторная работа не выполнена.		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в письменной форме	<p align="center">Экзаменационный тест по ФХМА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В основе электрохимических методов анализа лежит <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие определяемого соединения с электромагнитным излучением. 2. Процессы, протекающие на поверхности электродов или в при электродном пространстве. 3. Разделение и определение компонентов смеси, основанные на распределении веществ между подвижной и неподвижной фазами 2) Полярографический метод анализа основан на измерении: <ol style="list-style-type: none"> 1. Зависимости силы тока от линейно изменяющегося во времени напряжения при электролизе определяемого соединения. 2. Зависимости предельного диффузионного тока от объёма прибавленного титранта. 3. Количества электричества, израсходованного на электродную реакцию. 4. Зависимости потенциала индикаторного электрода от концентрации определяемого иона. 3) Качественный анализ в полярографии основан на измерении <ol style="list-style-type: none"> 1. тока электролиза. 2. потенциала полуволны. 3. предельного диффузионного тока. 4. потенциала, соответствующего предельному диффузионному току. 4) Условиям полярографического определения отвечают зависимости

	<ol style="list-style-type: none"> 1. $E = const; I_d = f(V_T); I_d = kC_x;$ 2. $I = f(E); I_d = kC_x$ 3. $I = 0; E = E_0 \pm (RT / nF) \ln C(x).$ 4. $I = 0; E = f(V_T)$ <p>5) Аналитическим сигналом в кулонометрии является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сила тока электролиза определяемого соединения. 2. Количество электричества, затраченное на электрохимическую реакцию. 3. Время электролиза. 4. Количество электричества, затраченного на электролиз фона. <p>6) При определении концентрации ионов водорода методом ионометрии наибольшее применение получил индикаторный электрод</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. хлоридсеребряный 2. стеклянный 3. платиновый 4. ртутный. <p>7) Аналитическим сигналом в ионометрии является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потенциал индикаторного электрода. 2. Потенциал электрода сравнения. 3. Потенциал полуволны. 4. Стандартный потенциал. <p>8) Укажите функциональную зависимость аналитического сигнала от концентрации определяемого соединения в прямой потенциометрии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $E = aC$ 2. $E = a + b \cdot pC$ 3. $E = a + b \cdot C.$ <p>9) Какая электродная пара используется в методе кислотно-основного потенциометрического титрования?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Платиновый и хлоридсеребряный. 2. Хлоридсеребряный и стеклянный. 3. Стеклянный и платиновый. 4. стеклянный и ионосел <p>10) Приведите уравнение зависимости аналитического сигнала от концентрации определяемого соединения в ионометрии.</p> <p>11) Укажите взаимосвязь аналитического сигнала и массы определяемого соединения в кулонометрии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $m = C / M(x)$ 2. $m = QM(f_{экв}x) / F$ 3. $m = I_0 / 2,3k.$ 4. $m = QM(f_{экв}x) / n F$ <p>12) Метод прямой кулонометрии основан</p> <ul style="list-style-type: none"> - На измерении количества электричества, пошедшего на получение электрогенерированного титранта. - На измерении количества электричества, пошедшего на окисление или восстановление примесей.
--	---

	<p>- На измерении количества электричества, пошедшего на окисление или восстановление определяемого соединения.</p> <p>13) Аналитическим сигналом в полярографии является</p> <p>14) Напишите уравнение зависимости предельного диффузионного тока от концентрации определяемого соединения.....</p> <p>15) Напишите уравнение реакции, протекающей при полярографическом определении ионов металла (Me^{n+}) в растворе.</p> <p>16) В полярографии градуировочный график строят в координатах $... = f(...)$.</p> <p>17) Аналитическим сигналом в титриметрических методах является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потенциал индикаторного электрода 2. Потенциал электрода сравнения. 3. Объём титранта. 4. Изменение окраски индикатора. <p>18) Если концентрация определяемого однозарядного иона изменится в 10 раз, то потенциал ионоселективного электрода должен измениться на _____ мВ.</p> <p>19) Аналитическим сигналом в хроматографии является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Время удерживания. 2. Объём удерживания. 3. Площадь хроматографического пика 4. Ширина хроматографического пика. <p>20) Качественный хроматографический анализ основан на измерении</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. площади хроматографического пика. 2. времени удерживания. 3. высоты хроматографического пика. 4. количества хроматографических пиков. <p>21) Метод атомно-эмиссионной спектроскопии основан на переводе определяемого соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в атомарное состояние и измерении поглощения излучения невозбуждёнными атомами. 2. в атомарное состояние, возбуждении атомов и измерении спектров испускания возбуждёнными атомами. 3. в атомарное состояние, возбуждении атомов и измерении спектров поглощения возбуждёнными атомами. 4. в возбуждённое состояние и измерении излучения невозбуждёнными атомами. <p>22) Качественный анализ в атомно-эмиссионной спектроскопии основан</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На установлении длин волн характеристических полос излучения. 2. На измерении интенсивности излучения. 3. На измерении интенсивности поглощения. 4. На установлении длин волн характеристических полос поглощения. <p>23) Аналитическим сигналом в атомно-эмиссионной спектроскопии является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Длина волны. 2. Интенсивность излучения. 3. Частота излучения. 4. Интенсивность поглощения.
--	---

- 24) Укажите функциональную зависимость аналитического сигнала от концентрации определяемого соединения в пламенной фотометрии:
1. $I_d = \kappa \cdot C$
 2. $I = a \cdot C$
 3. $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$
 4. $I = a + C^b$
- 25) Аналитическим сигналом в молекулярной спектроскопии является
1. Оптическая плотность.
 2. Интенсивность излучения.
 3. Атомное поглощение.
 4. Длина волны характеристической полосы излучения.
- 26) К волновым характеристикам электромагнитного излучения относятся:
- 1) $A, T, \bar{\nu}$,
 - 2) $\nu, \lambda, \varepsilon$
 - 3) $\nu, \lambda, \bar{\nu}$,
 - 4) λ, A, ε .
- 27) Укажите уравнение зависимости аналитического сигнала от концентрации в молекулярной спектроскопии
- 28) Для количественного определения металлов используют методы
1. УФ-спектроскопии и пламенной фотометрии;
 2. пламенной фотометрии и атомно-абсорбционной спектроскопии;
 3. атомной абсорбционной спектроскопии и ИК-спектроскопии.
 4. атомно-эмиссионного анализа и ИК-спектроскопии.
- 29) К методам атомной спектроскопии относятся
1. ИК-спектроскопия, пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия;
 2. пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ;
 3. атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ, УФ-спектроскопия;
 4. пламенная фотометрия, УФ-спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ.
- 30) Запишите правильную последовательность операций при определении содержания кислоты HCl в анализируемом растворе методом потенциометрического титрования (в ответе указываете только цифры позиций)
- 1 - погружение электродов в анализируемый раствор.
 - 2 - титрование анализируемого раствора.
 - 3 - расчет концентрации кислоты в растворе.
 - 4 - определение КТТ и V ктт по кривой титрования анализируемой пробы.
 - 5 - отбор пробы анализируемого раствора в стаканчик для титрования.
 - 6 - включение перемешивания раствора.
 - 7 - построение кривой титрования
 - 8 - заполнение бюретки титрантом.
 - 9 - установление концентрации титранта по стандартному раствору.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен / тестирование	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных направлений по предложенным вопросам; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – практическое задание (задача) решена и оформлена верно. – Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений. 		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично продуманы ответы; – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, но при вычислении допущены несущественные ошибки; – В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на некоторые вопросы и ошибки при решении задачи. 		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы; – неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно; – содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. 		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки при решении задачи.</p> <p>На большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- тестирование (раздел 1)		2 – 5
-тестирование (раздел2)		2-5
- лабораторные работы (№№1-7)		2 – 5
Итого за летнюю сессию		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
Итого за летнюю сессию (2 курс): экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- разбор конкретных ситуаций;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ /МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 2,	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран – маркерная доска
аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке,	комплект учебной мебели, комплект лабораторного оборудования, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
<i>и т.д.</i>	...

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Мовчан Н.И. Романова Р.Г. Горбунова Т.С. и др.	Аналитическая химия	Учебник	М.: ИНФРА-М	2022	https://znanium.com/catalog/product/1693697	
2	Быкова Л.Н. Новиков А.В. Чеснокова О.Я.	Аналитическая химия	Учебник	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2002		60
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Мовчан Н.И. Романова Р.Г. Горбунова Т.С. и др.	Аналитическая химия	Учебник	М.: ИНФРА-М	2018	https://znanium.com/catalog/product/977577	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Гридина Н.Н. Новиков А.В. Баранов О.В.	Физико-химические методы анализа. Часть 1. Электрохимические методы анализа	УП	М.: МГУДТ	2015		20
2	Гридина Н.Н. Новиков А.В. Баранов О.В.	Физико-химические методы анализа. Часть 2. Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия	УП	М.: МГУДТ	2016		20

3	Гридина Н.Н. Новиков А.В. Баранов О.В.	Физико-химические методы анализа. Часть 3. Спектральные методы анализа. Молекулярная спектроскопия	УП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018		20
4	Гридина Н.Н. Новиков А.В.	Выполнение учебно-исследовательской работы по курсу «Физико-химические методы анализа»	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018		20

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	http://arxiv.org — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике
5.	http://www.ict.edu.ru - портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»
6.	http://www.edu.ru - федеральный портал «Российское образование»
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	...	
5.

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры