

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.06.2024 11:25:55
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

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 нанокompозитов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Методы физико-химического анализа**

Уровень образования	специалитет
Направление подготовки	33.05.01(01) Фармация
Профиль)/Специализация	Фармацевтическая биотехнология
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	5 лет
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-химические методы анализа» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Методы физико-химического анализа»
к.т.н., доцент Н.Н. Гридина

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

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Методы физико-химического анализа» изучается в пятом и шестом семестрах.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

- зачет (5-ый семестр),
- экзамен (6-ой семестр).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

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

Основой для освоения «Физико-химических методов анализа» являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Математика
- Физика
- Экология
- Неорганическая химия
- Органическая химия
- Аналитическая химия.

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

- Фармацевтическая химия
- Токсикологическая химия
- Фармацевтическая технология
- Учебная практика. Практика по общей фармацевтической технологии.

Результаты освоения «Методов физико-химического анализа» в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Методы физико-химического анализа» являются:

- изучение основных физических и физико-химических методов анализа;
- освоение правильного подхода к выбору метода анализа в зависимости от характеристики объекта и метрологических требований;
- умение выбирать методику анализа;
- применение на практике средств измерения, используемых в физико-химических методах анализа;
- проведение анализа технологических объектов;
- анализ результатов проведённых измерений;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО.

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
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	– ИД-ОПК-1.2 Анализ основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	- Систематизирует и анализирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области физических и физико-химических методов анализа. - Оценивает возможность применения конкретных методов для анализа химических веществ в зависимости от их состава и свойств. - Анализирует характер и состояние производства и принимает решение о использовании методов и средств измерения для контроля технологического процесса
ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	ИД-ПК-4.1 Проведение анализа соответствия фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения экстенпорального изготовления и промышленного производства со стандартами качества	- Учитывает вопросы техники безопасности в химических лабораториях при выборе метода и доработке методики выполнения измерений. - Самостоятельно проводит измерения и анализирует полученные результаты с точки зрения их правильности и воспроизводимости, используя методы математической статистики

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	6	з.е.	216	час.
----------------------	---	------	-----	------

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

Структура и объем дисциплины					Контактная аудиторная работа, час	Самостоятельная работа обучающегося, час
Объем дисциплины по семестрам	ом	еж	уто	чн		
	ой	еж	уто	чн		

			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	зачет	64	16		16			32	
6 семестр	экзамен	128	16		16			64	32
Всего:	экзамен	192	32		32			96	32

3.2. 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		
5 семестр							
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 1. Введение в ФХМА: основные понятия, задачи, классификация методов.	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 2. ЭХМА. Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография.	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 3. Переменноточковая полярография. Инверсионная вольтамперометрия.						Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 4. Амперометрическое титрование	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 5. Потенциометрические методы анализа. Прямая потенциометрия.	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 6. Потенциометрическое титрование	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 7. Кулонометрические методы анализа. Прямая кулонометрия. Методы кулонометрического титрования	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 8. Применение электрохимических методов анализа.	2				2	Контроль посещаемости. Собеседование.
6 семестр							

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		
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 9. Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Пламенная фотометрия.	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 10. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 11. Молекулярная абсорбционная спектроскопия	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 12. Спектроскопия в УФ- и видимой области спектра.	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 13. Спектроскопия в ИК-области спектра	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 14. ЯМР-спектроскопия	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 15. Методы хроматографии. Газовая хроматография	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	Лекция 16. Жидкостная хроматография. Хромато-масс-спектроскопия. Применение спектральных и хроматографических методов анализа	2				4	Контроль посещаемости. Собеседование

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		
Лабораторные работы							
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	1. (5 семестр) Вводное занятие. Выдача заданий.			2		2	Контроль посещаемости. Входной контроль знаний.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	2. ЛР № 1 по прямой потенциометрии			2		2	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	3. Защита ЛР № 1.			2		2	Контроль посещаемости. Собеседование. Тестирование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	4. Демонстрационные работы по вольтамперометрии и кулонометрии. Выдача ИДЗ.			2		2	Контроль посещаемости. Собеседование
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	5. ЛР № 2 по потенциометрическому титрованию.			2		2	Контроль посещаемости. Обсуждение результатов определения.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	6. Защита ЛР № 2			2		2	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	7. Защита ИДЗ № 1,2			2		2	Контроль посещаемости. Круглый стол. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	8. Коллоквиум по ЭХМА			2			Контроль посещаемости. Тестирование

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		
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	9. (6 семестр) Вводное. ЛР № 3. Приготовление растворов			2		4	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	10. ЛР № 4 по фотометрии			2		4	Контроль посещаемости. Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	11. ЛР № 5 по прямой фотометрии			2		4	Контроль посещаемости Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	12. Защита ЛР № 4,5			2		4	Собеседование. Обсуждение результатов определения
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	13. Демонстрационные работы по атомной и молекулярной спектроскопии. Выдача ИДЗ № 3,4			2		4	Контроль посещаемости. Круглый стол.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	14. ЛР № 6 по рефрактометрии			2		4	Контроль посещаемости Собеседование.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	15. Защита ЛР № 6 и ИДЗ № 3,4			2		4	Собеседование. Защита расчётных работ.
ИД-ОПК-1.2 ИД-ПК-4.1	16. Коллоквиум по спектральным методам анализа.			2		4	Собеседование. Тестирование
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	16+16 = 32	х	16+16 = 32	х	32 + 64 =	Экзамен (тестирование)

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		
						96	
	ИТОГО за 5,6 семестр	32		32		96	192 Экзамен (32 час)

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Лекция 1	Введение в ФХМА: основные понятия, задачи, классификация методов.	Основные понятия и законы аналитической химии. Аналитический сигнал. Типы аналитических реакций. Классификация методов ФХМА. Методы количественного определения.
Лекция 2	ЭХМА. Вольтамперометрические методы анализа. Постоянноточная полярография.	Электрохимические методы анализа, их классификация, общие основы методов. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая постоянноточная полярография. Основы метода. Принципиальная схема установки. Условия выполнения анализа. Полярограмма. Качественная и количественная характеристики метода. Электроды, используемые в полярографии.
Лекция 3	Переменноточная полярография. Инверсионная вольтамперометрия.	Переменноточная полярография. Принципиальная схема установки. Форма вольтамперной кривой. Инверсионная вольтамперометрия. Процессы, протекающие при выполнении определений. Пределы определяемых концентраций.
Лекция 4	Амперометрическое титрование	Схема установки для амперометрического титрования. Химические реакции, используемые в методе. Условия выполнения анализа методом амперометрического титрования. Кривые титрования. Пределы определяемых концентраций.
Лекция 5	Потенциометрические методы анализа. Прямая потенциометрия.	Классификация методов потенциометрии. Основы методов потенциометрии. Уравнение Нернста. Классы электродов, используемых в потенциометрических методах анализа. Прямая потенциометрия. рН – метрия. Ионметрия. Методы количественного определения.
Лекция 6	Потенциометрическое титрование	Типы реакций, используемых в потенциометрическом титровании. Типы электродов, используемых в потенциометрическом титровании. Принципиальная схема потенциометрической установки. Форма кривых потенциометрического титрования. Применение методов потенциометрии.
Лекция 7	Кулонометрические методы анализа. Прямая кулонометрия. Методы кулонометрического титрования	Основы кулонометрического метода анализа. Классификация методов кулонометрии. Закон Фарадея. Условия выполнения кулонометрического метода анализа. Методы кулонометрического титрования. Принципиальная схема установки для амперостатического кулонометрического титрования. Расчёт количества электричества, пошедшего на выполнение анализа. Методы индикации конца электрохимической реакции. Применение методов кулонометрии.
Лекция 8	Применение электрохимических методов анализа.	Сравнительная характеристика электрохимических методов анализа. Применение методов на производстве, в медицине, науке.
Лекция 9	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Эмиссионный	Электромагнитный спектр излучения, его волновые и энергетические характеристики. Классификация спектральных методов анализа. Эмиссионный спектральный анализ. Источники возбуждения электромагнитного спектра, монохроматоры. Схема установки

	спектральный анализ. Пламенная фотометрия.	эмиссионного анализа. Пламенная фотометрия. Вещества, определяемые методами эмиссионного анализа, пределы определяемых концентраций.
Лекция 10	Атомно-абсорбционная спектроскопия.	Основы метода атомно-абсорбционной спектроскопии. Закон атомного поглощения. Источники излучения. Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Монохроматоры и приёмники излучения. Вещества, определяемые методом атомно-абсорбционной спектроскопии, пределы определяемых концентраций.
Лекция 11	Молекулярная спектроскопия	Основы методов молекулярной абсорбционной спектроскопии. Молекулярные спектры поглощения. Схемы установок, источники излучения, монохроматоры. Закон Бугера-Ламберта -Бера. Схемы установок для спектроскопии в УФ- и ИК-области спектра. Источники излучения, монохроматоры и приёмники излучения. Спектры поглощения в УФ- и ИК- области спектра. Назначение этих методов.
Лекция 12	Спектроскопия в УФ- и видимой области спектра.	Спектроскопия в УФ- и видимой области спектра. Спектры поглощения. Условия проведения анализа. Методы количественного определения: прямая фотометрия и фотометрическое титрование. Примеры определяемых веществ. Качественный и количественный анализ.
Лекция 13	Спектроскопия в ИК-области спектра.	ИК-спектроскопия. Спектры поглощения. Условия проведения анализа. Качественный и количественный анализ. Примеры определяемых веществ.
Лекция 14	ЯМР-спектроскопия	Основы метода ядерно-магнитного резонанса. Схема ЯМР-спектрометра. Понятие гиромагнитного отношения. Спектр ЯМР. Химический сдвиг. Качественный и количественный анализ. Метод протонного магнитного резонанса.
Лекция 15	Методы хроматографии. Газовая хроматография	Основы хроматографических методов анализа. Классификация методов хроматографии. Хроматограмма. Качественный и количественный анализ. Газовая хроматография. Хроматографические колонки, сорбенты, газы, носители. Детекторы. Практическое применение газовой хроматографии.
Лекция 16	Жидкостная хроматография. Применение спектральных и хроматографических методов	Основы метода жидкостной хроматографии. Хроматографические колонки, сорбенты и выбор подвижной фазы. Схема жидкостного хроматографа. Хроматографические детекторы. Ионная и гель хроматография. Тонкослойная и бумажная хроматография. Практическое применение спектральных и хроматографических методов анализа на производстве, в медицине, науке.
Лабораторные работы		
Лабораторная работа 1	(5 семестр) 1. Вводное занятие. Выдача заданий.	Содержание и порядок проведения лабораторных занятий в семестре. Математическая обработка результатов. Виды расчётных домашних заданий
Лабораторная работа 2	ЛР № 1 по прямой потенциометрии	Освоение методики определения рН, Построение градуировочного графика. Получение и обработка экспериментальных данных.
Лабораторная работа 3	Защита ЛР № 1	Защита результатов определения при обсуждении за круглым столом. Оценка правильности результатов определения путём сравнения с действительным значением.
Лабораторная работа 4	Демонстрационные работы по полярографии и кулонометрии.	Демонстрационные работы на имеющемся в лаборатории работы по полярографии и кулонометрии. Рассматриваются основные элементы установок, принцип работы, последовательность проведения анализа. Выдаются расчетные ИДЗ № 1 и 2.

Лабораторная работа 5	ЛР № 2 по потенциометрическому титрованию.	Определение содержания кислоты в растворе методом потенциометрического титрования. Получение и обработка экспериментальных данных.
Лабораторная работа 6	Защита ЛР № 2	Защита результатов определения при обсуждении за круглым столом. Оценка правильности результатов определения путём сравнения с действительным значением.
Лабораторная работа 7	Защита ИДЗ № 1,2	Оценка случайной составляющей погрешности результатов определения методом математической статистики.
Лабораторная работа 8	Коллоквиум по ЭХМА	Коллоквиум проводится в виде тестирования. Содержание включает как теоретические, так и практические вопросы.
Лабораторная работа 9	(6 семестр) Вводное занятие. ЛР № 3. Приготовление растворов	Содержание и порядок проведения лабораторных занятий в семестре. Приготовление и разбавление растворов. Расчёт концентраций растворов.
Лабораторная работа 10	ЛР № 4 по фотометрии	Выбор условий для проведения анализа методом прямой фотометрией. Снятие спектров для выбора длины волны. Получение и обработка экспериментальных данных.
Лабораторная работа 11	ЛР № 5 по прямой фотометрии	Освоение методики определения соединения с помощью градуировочного графика. Получение и обработка экспериментальных данных.
Лабораторная работа 12	Защита ЛР № 4,5	Защита результатов определения при обсуждении за круглым столом. Оценка правильности результатов определения путём сравнения с действительным значением.
Лабораторная работа 13	Демонстрационные работы по атомной и молекулярной спектроскопии.	Демонстрационные работы по атомной и спектроскопии. Рассматриваются основные элементы установок, принцип работы, последовательность проведения анализа. Выдаются расчётные ИДЗ № 3 и 4.
Лабораторная работа 14	ЛР № 6 по рефрактометрии	Получение экспериментальных данных для определения содержания в растворе методом рефрактометрии
Лабораторная работа 15	Защита ЛР № 6 и ИДЗ № 4,5	Защита результатов определения при обсуждении за круглым столом. Тестирование
Лабораторная работа 16	Коллоквиум по спектральным методам анализа	Коллоквиум проводится в виде тестирования. Содержание включает как теоретические, так и практические вопросы.

3.4. 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:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, невыносимых на лекции и лабораторные занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий в виде расчётных работ;
- подготовка к коллоквиумам;
- подготовка к тестированию

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 экзаменом,
- 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
1.	Отбор и подготовка проб к анализу	Самостоятельно проработать материал и сделать краткий конспект.	Собеседование по теме.	3

3.5. Применение электронного обучения, 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.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование	использование ЭО и ДОТ	объем,	включение в учебный
---------------	------------------------	--------	---------------------

ЭО и ДОТ		час	процесс
смешанное обучение	лекции	32	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные работы	32	

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-1.2 ИД-ПК-4.1	
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает способность в понимании и практическом использовании физико-химических методов анализа для решения конкретных технологических задач; – способен дополнять теоретическую информацию сведениями из современных научных источников; – способен анализировать литературные источники с целью выбора оптимального метода анализа в конкретном случае; – дает развернутые, исчерпывающие, 	

				профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – способен провести анализ ряда физико-химических методов анализа с целью выбора оптимального решения : – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает принятую классификацию физико-химических методов анализа; с затруднениями описывает области практического применения различных методов анализа. – 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.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i> <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 стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать связи и закономерности, существующие между свойствами анализируемых веществ и методами их анализа; – выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы – 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.	Входное тестирование	Цель тестирование-определение уровня подготовки и базы знаний, полученной в предыдущем уровне образования Примеры тестовых вопросов <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите типы аналитических реакций. 2. Что лежит в основе методов кислотно – основного титрования? 3. Что такое шкала кислотности растворителя? 4. Какие способы титрования используются в титриметрических методах анализа? 5. Что лежит в основе методов окислительно- восстановительного титрования?
2.	Тест по защите домашних расчётных работ по полярографии и кулонометрии	Пример тестового задания <ol style="list-style-type: none"> 1. В полярографии фоновый электролит прибавляют в раствор с целью: <ul style="list-style-type: none"> - уменьшения тока заряжения двойного электрического слоя и предотвращения электролиза определяемого соединения;

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<ul style="list-style-type: none"> - предотвращения электролиза определяемого соединения и уменьшения сопротивления раствора; - уменьшения сопротивления раствора и исключения миграции ионов определяемого сопротивления; - 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. Что является качественной характеристикой на полярограмме активного вещества?</p> <p>4. Физический смысл числа Фарадея заключается в том, что если через раствор пройдёт (:%) 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. <p>5. При определении воды методом кулонометрического титрования с индикацией КТТ потенциометрическим методом с двумя поляризуемыми электродами в цепи индикации используют электроды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - платиновый и хлорсеребряный; - хлорсеребряный и серебряный; - платиновый и серебряный; - два платиновых.
3.	Тест к коллоквиуму по электрохимическим методам анализа	<p style="text-align: center;">Пример вопросов в тесте</p> <p>1. Назовите метод анализа, основанный на измерении диффузионного тока в процессе титрования -;</p> <p>2. Какому методу анализа соответствуют условия: $I = 0$; $E = f(C)$; $E = f(V)$</p> <ul style="list-style-type: none"> - полярография; - потенциометрическое титрование при $I = 0$; - ионометрия; - амперометрическое титрование ; - потенциометрия при $I \neq 0$. <p>3. На чём основан метод потенциометрического титрования?</p> <ul style="list-style-type: none"> - на измерении потенциала электрода сравнения в процессе титрования; - на измерении величины электропроводности; - на измерении потенциала индикаторного электрода в процессе титрования; - на измерении величины тока в процессе титрования.; - на измерении потенциала индикаторного электрода.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>4. Какие реакции можно использовать при амперометрическом титровании?</p> <ul style="list-style-type: none"> - реакции окисления-восстановления; - реакции осаждения и комплексообразования; - реакции кислотно-основного взаимодействия; - все типы реакций, при условии, что один из компонентов реакции электроактивен. <p>5. Для установления конечной точки титрования в кулонометрии используют методы</p> <ul style="list-style-type: none"> - только потенциометрический и фотометрический; - только фотометрический и амперометрический; - только амперометрический и визуальный; - визуальный, потенциометрический, фотометрический и амперометрический.
5.	Тест по защите домашних расчётных работ по атомно абсорбционной спектроскопии и инфракрасной спектроскопии.	<p>Примеры тестового задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На избирательном поглощении атомами вещества электромагнитного излучения основан метод – 2. что является источником излучения в методе атомно-абсорбционной спектроскопии ---?. 3. К методам атомной спектроскопии относятся: <ul style="list-style-type: none"> - ИК-спектроскопия, пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия; - пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ; - атомная абсорбционная спектроскопия, УФ – спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ; - эмиссионный спектральный анализ, пламенная фотометрия, УФ – спектроскопия. 4. Основной закон светопоглощения справедлив только для _____ света. 5. Для качественного определения и идентификации органических соединений используют метод _____ спектроскопии.
6.	Тест к коллоквиуму по СМА	<p>Пример вопросов в тесте</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какой источник излучения используется в методах ЯМР – спектроскопии? 2. На чём основан метод молекулярной абсорбционной спектроскопии? <ul style="list-style-type: none"> - на эмиссии УФ и видимого излучения; - на поглощении веществом радиоволн; - на поглощении молекулами вещества специфического излучения; - на поглощении веществом рентгеновского излучения; - на поглощении атомами вещества специфического излучения. 3. Какие процессы происходят в анализируемом веществе при поглощении видимого излучения: <ul style="list-style-type: none"> - изменение энергетического состояния ядер;

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<ul style="list-style-type: none"> - изменения в энергетическом состоянии внутренних электронов; - изменения в энергетическом состоянии внешних валентных электронов; - изменения в энергии колебания и вращения молекул; - изменения в энергетическом состоянии спинов ядер. <p>4. Из какого материала изготавливают призмы и кюветы в ИК спектрометрах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стекло; - плавленные галогениды щелочных металлов; - кварц.
8.	Домашняя расчётная работа по полярографии	<p>Варианты работ</p> <p>1. Определение концентрации ионов цинка в сточных водах производства вискозного волокна.. Определить концентрацию ионов цинка в сточных водах методом переменного тока полярографии и оценить случайную составляющую погрешности результатов определения.</p> <p>2. Определение концентрации формальдегида в водах производства химических волокон и отделочного производства. Определить содержание формальдегида методом постоянного тока полярографии и оценить случайную составляющую погрешности результатов определения.</p>
9	Домашняя расчётная работа по кулонометрии	<p>Варианты работ</p> <p>1. Определение примесей кислот в технологических растворах и водах. Определить примеси кислот в технологических растворах и водах методом кулонометрического титрования и оценить случайную составляющую погрешности результатов определения.</p> <p>2. Определение воды в неводных растворах производства синтетических волокон. Определить содержание воды в неводных растворителях (ДМФА, ДМАА) методом кулонометрического титрования с использованием реактива Фишера и оценить случайную составляющую погрешности результатов определения.</p>
10	Домашняя расчётная работа по атомно-абсорбционному методу анализа	<p>Определение ионов металлов в сточных и технологических водах производства химических волокон и отделочного производства. Определить содержание одного из ионов (Zn, Cu, Fe) Предложите методы определения и приведите пример условий и последовательности выполнения анализа для одного из методов.</p>
11	Домашняя работа по ИК-спектроскопии.	<p>Идентификация волокон методом ИК-спектроскопии. Провести идентификацию одного из пяти волокон по его ИК-спектру.</p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Защита ЛР	Обучающийся, при защите ЛР продемонстрировал глубокое понимание поставленной перед ним задачи, раскрыл ее сущность, обосновал выбор метода и методики определения, основанной на проведенных предварительных исследованиях. Представление работы сопровождается иллюстрационным материалом в виде таблиц и графиков. Полученные результаты прошли обработку методами математической статистики, оценена их сходимость и правильность, сделаны соответствующие выводы.. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными.		5	
	Обучающийся, в процессе защиты ЛР продемонстрировал знание поставленной перед ним задачи, однако представленный графический материал не в полной мере отражает содержание работы, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент. При изложении материала студент не всегда корректно употребляет терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулирует свою мысль.		4	
	Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет терминологией дисциплины, не может раскрыть суть поставленной задачи. Работа оформлена небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент отчёта.		3	
	Обучающийся не выполнил задания		2	
Тесты	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%
			4	65% - 84%

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	«5» - 85% - 100%		
			3
			41% - 64%
			2
			40% и менее 40%
Устная дискуссия	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Грамотно использует лексику и терминологию дисциплины. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.		5
	Обучающийся участвует в дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях.		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2

5.3 Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен:	<p align="center">Экзаменационный тест по ФХМА</p> <p>1) В основе электрохимических методов анализа лежит 1. Взаимодействие определяемого соединения с электромагнитным излучением.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 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 <p>2) Полярографический метод анализа основан на измерении:</p> <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. <p>3) Качественный анализ в полярографии основан на измерении</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. тока электролиза. 2. потенциала полуволны. 3. предельного диффузионного тока. 4. потенциала, соответствующего предельному диффузионному току. <p>4) Условиям полярографического определения отвечают зависимости</p> <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. $E = a + b \cdot pC$
--	---

	<p>3. $E = a + b \cdot C$.</p> <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 получениеэлектрогенерированного титранта. - На измерении количества электричества, пошедшего на окисление или восстановление примесей. - На измерении количества электричества, пошедшего на окисление или восстановление определяемого соединения. <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.
--	--

	<p>3. высоты хроматографического пика. 4. количества хроматографических пиков.</p> <p>21) Метод атомно-эмиссионной спектроскопии основан</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. на переводе определяемого соединения в атомарное состояние и измерении поглощения излучения невозбуждёнными атомами. 2. на переводе определяемого соединения в атомарное состояние, возбуждении атомов и измерении спектров испускания возбуждёнными атомами. 3. на переводе определяемого соединения в атомарное состояние, возбуждении атомов и измерении спектров поглощения возбуждёнными атомами. 4. на переводе определяемого соединения 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. <p>24) 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. $I = a \cdot C$ 3. $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$. 4. $I = a + C^b$ <p>25) 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>26) К волновым характеристикам электромагнитного излучения относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $A, T, \bar{\nu}$, 2) $\nu, \lambda, \varepsilon$ 3) $\nu, \lambda, \bar{\nu}$, 4) λ, A, ε. <p>27) Укажите уравнение зависимости аналитического сигнала от концентрации в молекулярной спектроскопии</p>
--	--

	<p>28) Для количественного определения металлов используют методы</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>29) К методам атомной спектроскопии относятся</p> <ul style="list-style-type: none"> - ИК-спектроскопия, пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия; - пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ; - атомная абсорбционная спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ, УФ-спектроскопия. - пламенная фотометрия, УФ-спектроскопия, эмиссионный спектральный анализ. <p>30) Запишите правильную последовательность операций при определении содержания кислоты HCl в анализируемом растворе методом потенциометрического титрования (в ответе указываете только цифры позиций)</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>9 – установление концентрации титранта по стандартному раствору.</p>
--	---

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

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства			
Экзамен в письменной форме с устным собеседованием по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, к анализу положений существующих теорий, направлений по вопросу билета; 		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<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 построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала; – справляется с выполнением практических заданий, 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</p> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

5.4. 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:		
- Тестирования		2 – 5
- Домашние задания в виде расчётных работ		2 – 5
- самостоятельное изучение материалов дополнительных разделов учебника		2 – 5
Участие в устных дискуссиях		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
Итого за семестр экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
 - групповые дискуссии;
 - преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
 - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
 - дистанционные образовательные технологии;
 - 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, корпус 2, ауд.2408	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, корпус 2, ауд.2312	
аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, – комплект стеклянной химической посуды, 8 рН-метров-милливольтметров, кулонометр для определения хлорид-ионов, вольтамперометрический анализатор «Эксперт» ВА-01, 2 фотометрических титратора, 4 спектрофотометра ЮНИКО,

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.
	пламенный фотометр, УФ-спектрофотометр, ААС-спектрометр.
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	Учебное пособие	М.:МГУДТ	2015		20
2	Гридина Н.Н. Новиков А.В. Баранов О.В.	Физико-химические методы анализа. Часть 2. Спектральные методы анализа. Атомная	Учебное пособие	М.:МГУДТ	2016		20

		<i>спектроскопия</i>					
3	<i>Гридина Н.Н. Новиков А.В. Баранов О.В</i>	<i>Физико-химические методы анализа. Часть 3. Спектральные методы анализа. Молекулярная спектроскопия</i>	<i>Учебное пособие</i>	<i>М.:РГУ им. А.Н. Косыгина</i>	2078		20
4	<i>Гридина Н.Н. Новиков А.В.</i>	<i>Выполнение учебно- исследовательской работы по курсу «Физико- химические методы анализа»</i>	<i>Учебно- методическое пособие</i>	<i>М.:РГУ им. А.Н. Косыгина</i>	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.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: http://www.unipack.ru...
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
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
8.	Журнал «Тара и упаковка»: http://www.magpack.ru

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