

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 07.09.2021 11:00

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация рабочей программы по дисциплине

### «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

**Цель преподавания дисциплины:** освоение классических и современных методов анализа веществ, применяемых для решения конкретных практических задач.

**Задачи изучения дисциплины:** ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитические методы; приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач; обучение технике проведения работ в аналитической лаборатории.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- определяет объем и способ организации выборки опытной партии образцов (ПК-4.1);
- проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов (ПК-4.2).

#### **Разделы дисциплины:**

Предмет и структура аналитической химии. Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа. Титриметрические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии. Методы молекулярной спектроскопии. Рентгеновские и другие методы спектроскопии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного

*(наименование ф-та полностью)*

 П.А. РЯПОЛОВ

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«31» 08 2019г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

*шифр согласно и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Микро- и наносистемы»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО - бакавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 16 «24» 06 2019г.

Зав. кафедрой  Кувардин Н.В.

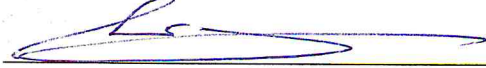
Разработчик программы  
к.х.н., доцент  Фатьянова Е.А.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано на заседании кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики № « 1 »  
31.08 2019 г


Зав. кафедрой НТОиПФ  Кузько А.Е.

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 02 2019 г. на заседании кафедры ФХиХТ «26» 06 2020 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры ФХиХТ «30» 06 2021 г., протокол № 15.

Зав. кафедрой 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры ФХиХТ «18» 06 2022 г., протокол № 14.

Зав. кафедрой 

Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры ФХИТ протокол № 13 от 29.06.2023

Зав. кафедрой  Н. В. Кувшинов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «28» 02 2023 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ФХИТ от 21.06.2024 № 16

Зав. кафедрой 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_ «\_\_» 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_ «\_\_» 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является освоение классических и современных методов анализа веществ, применяемых для решения конкретных практических задач.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

- ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитические методы;
- приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач;
- обучение технике проведения работ в аналитической лаборатории.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	Наименование компетенции		
ПК-4	Способен обрабатывать результаты измерений и испытаний образцов	ПК-4.1 Определяет объем и способ организации выборки опытной партии образцов	<b>Знать:</b> в совершенстве методологию проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки <b>Уметь:</b> в совершенстве применять методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки
		ПК-4.2 Проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов	<b>Знать:</b> в совершенстве способы проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов <b>Уметь:</b> в совершенстве применять методы статистической обработки результатов измерений

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	Наименование компетенции		
			параметров и характеристик опытных образцов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	73,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	Не предусмотрен
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Предмет и структура аналитической химии. Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикро-анализ. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический, капельный анализ.
2.	Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа	Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Основные характеристики метода анализа: точность, правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Сущность, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Расчеты в гравиметрии.
3.	Титриметрические методы анализа	Классификация. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, метод замещения. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование в водных и в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексометрическое титрование.
4.	Хроматографические методы анализа	Классификация методов. Способы хроматографирования (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Селективность и эффективность хроматографического разделения. <i>Газовая хроматография.</i> Газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография. Области применения газовой хроматографии. <i>Жидкостная хроматография.</i> Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии. <i>Ионная хроматография</i> как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Области применения. <i>Эксклюзионная хроматография.</i> Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода. <i>Плоскостная хроматография.</i> Бумажная хроматография. По-

		движные фазы. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.
5.	Электрохимические методы анализа	Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионселективных электродов. Примеры практического применения ионметрии. Потенциометрическое титрование. Практическое применение. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов.
6.	Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии	Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Атомно-эмиссионный метод. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода, особенности и применение.
7.	Методы молекулярной спектроскопии	Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Примеры практического применения метода. Молекулярная люминесцентная спектроскопия.
8.	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода; примеры использования. Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровской спектроскопии.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Предмет и структура аналитической химии. Методы обнаружения и идентификации неорганических веществ.	2	1,2	1	У-1,2,3 МУ-1	С2	ПК-4



	нических и органических веществ						
2.	Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа	2	3,4	2	У-1,3,5 МУ-2, 7, 8	Т 3,4	ПК-4
3.	Титриметрические методы анализа	4	5-11	3,4	У-2, 3,5 МУ-3,9, 10	Т5,6	ПК-4
4.	Хроматографические методы анализа	2	-	5	У-2, 3, 5 МУ-4	Т 7,8	ПК-4
5.	Электрохимические методы анализа	4	12-14	6	У-2, 4, 5,6 МУ-5	Т 9, 10	ПК-4
6.	Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии	2	15	7	У-2, 3, 4 МУ-11	Т11,12	ПК-4
7.	Методы молекулярной спектроскопии	2	-	8	У-1,3,4 МУ-6, 11	Т 13,14	ПК-4
8.	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	2	-	9	У-3,4	Т 15, Р16	ПК-4

С – собеседование, Т – тест, Р-реферат

## 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1- Лабораторные работы

№ п/п	Название лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Характерные реакции катионов I -IV аналитических групп	2
2.	Характерные реакции катионов V - VI аналитических групп	2
3.	Определение содержания кристаллизационной воды косвенным методом отгонки	4
4.	Определение содержания бария в растворе хлорида бария	4
5.	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2
6.	Определение иона аммония в солях аммония методом замещения	2
7.	Стандартизация рабочего раствора перманганата калия	2
8.	Йодометрическое определение содержания меди	2
9.	Определение содержания хлорид-ионов по методу Мора	2
10.	Определение меди комплексонометрическим титрованием	2
11.	Определение цинка комплексонометрическим титрованием	2
12.	Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов	2
13.	Определение концентрации соляной кислоты рН-метрическим титрованием	2
14.	Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием	2
15.	Фотоколлометрическое определение меди	4
Итого		36

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
1	Гравиметрический метод анализа	2
2	Титриметрические методы анализа	4
3	Хроматографические методы анализа	2
4	Электрохимические методы анализа.	4
5	Спектроскопические методы анализа	2
6	Методы молекулярной спектроскопии	2
7	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	2
Итого		18

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Предмет и структура аналитической химии. Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	1,2 недели	6
2	Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа	3,4 недели	11
3	Титриметрические методы анализа	5,6 недели	11
4	Хроматографические методы анализа	7,8 недели	11
5	Электрохимические методы анализа.	9 - 11 недели	10
6	Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии	12 - 14 недели	13
7	Методы молекулярной спектроскопии	15,16 недели	10
8	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	17,18 недели	7,85
Итого			79,85

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и РПД;
- имеется доступ к основным информационно образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки: методических рекомендаций, заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к экзамену; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*полиграфическим центром (типографией) университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Гравиметрический метод анализа	Лекция - диалог	2
2	Титриметрические методы анализа	Лекция - диалог	2
3	Характерные реакции катионов V - VI аналитических групп	Работа в группе	2
Итого:			6

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры гражданственности и творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
Способен обрабатывать результаты измерений и испытаний образцов (ПК-4)	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники Основы научных исследований/Основы инженерного творчества Поверхностные явления и дисперсные системы Электронная микроскопия	Производственная эксплуатационная практика

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-4/ начальный	ПК-4.1 Определяет объем и способ организации выборки опытной партии образцов  ПК-4.2 Проводит статистический	<b>Знать:</b> - общие понятия методологии проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки; - отдельные способы	<b>Знать:</b> - в целом методологию проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки; - в целом способы	<b>Знать:</b> - в совершенстве методологию проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки; - в совершенстве

	<p>анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов</p>	<p>проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять отдельные методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов;</li> <li>- применять отдельные методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов ;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- некоторыми навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки;</li> <li>- отдельными навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов</li> </ul>	<p>проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в целом применять методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов;</li> <li>- в целом применять методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов ;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в целом навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки;</li> <li>- в целом навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов</li> </ul>	<p>способы проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в совершенстве применять методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов;</li> <li>- в совершенстве применять методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов ;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в совершенстве навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки;</li> <li>- в совершенстве навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов</li> </ul>
--	---	---	---	---

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал
				наимено-	№№ за-	

1	2	компетенции (или её части)	4	вание	даний	оценива- ния
1	2	3	4	5	6	7
1.	Предмет и структура аналитической химии. Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	ПК-4	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	С	1-5	Согласно табл.7.2
2.	Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа	ПК-4	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
3.	Титриметрические методы анализа	ПК-4	Лекция, лабораторные работы, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
4.	Хроматографические методы анализа	ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
5.	Электрохимические методы анализа.	ПК-4	Лекция, лабораторная работа, индивидуальное занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
6.	Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии	ПК-4	Лекция, лабораторные работы, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
7.	Методы молекулярной спектроскопии	ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
8.	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	ПК-4	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ Р	1-10 1-10	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Задания в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Методы атомной оптической спектроскопии»

**1. Атомно-эмиссионный спектральный анализ** — это:

а) метод анализа, использующий электрохимические потенциалы ионных пар; б) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомами элементов; в) метод анализа по спектрам испускания, возникающих при испарении и возбуждении анализируемой пробы в дуге, искре или пламени.

**2. Появление спектральной линии обусловлено:**

а) самопроизвольным переходом атомов из возбужденного в более низкие энергетические состояния; б) выбиванием валентных электронов атомов; в) выбиванием внутренних электронов атомов.

**3. В качественном атомно-эмиссионном спектральном анализе** не требуется: а) сложных операций по групповому разделению элементов; б) перевода пробы в парообразное состояние; в) регистрации спектральных линий.

**4. Для выполнения атомно-эмиссионного спектрального анализа требуется:** а) не менее 1 грамма пробы; б) небольшая навеска пробы или капля раствора; в) только металлическая проба.

**5. Для проведения качественного атомно-эмиссионного спектрального анализа необходимы:** а) взятие точной навески; б) разделение элементов перед определением; в) таблицы спектральных линий, атласы спектральных линий и спектропроектор

**6. Количественный атомно-эмиссионный анализ** основан: а) на эмпирической зависимости между интенсивностью спектральной линии определяемого элемента и концентрацией его в пробе; б) на эмпирической зависимости поглощения электромагнитного излучения определяемым элементом и его концентрацией в пробе; в) на законе Ламберта-Бугера-Бэра.

**7. Количественные методы атомно-эмиссионного анализа по способу регистрации спектров разделяются на:** а) саморегистрирующиеся, б) визуальные, в) самозаписывающиеся, г) фотографические, д) электрохимические, е) фотоэлектрические.

**8. В количественном атомно-эмиссионном анализе градуировочный график строят в координатах:** а) удельная электропроводность - концентрация элемента в пробе; б) оптическая плотность почернения аналитической линии — логарифм концентрации элемента в пробе; в) оптическая плотность раствора пробы - молярная концентрация элемента в пробе

**9. Современный атомно-эмиссионный спектрометр называют:** а) квантометр; б) полярограф; в) кондуктометр; г) спектрофотометр.

**10. Пламенная фотометрия** — это: а) спектрофотометрия пламени; б) один из методов атомно-эмиссионного спектрального анализа; в) спектрофотометрия в УФ и видимой области спектра.

Темы рефератов и докладов

1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность и разновидности метода
2. Рефрактометрия. Определение удельной и молярной рефракции жидкостей
3. Гравиметрический метод анализа. Сущность, классификация методов
4. Эмиссионный спектральный анализ. Классификация и сущность методов.
5. Спектральные методы анализа Классификация.
6. Экстракция жидкостная
7. Тонкослойная и бумажная хроматография и их использование для идентификации веществ
8. Методы разделения и концентрирования
9. Спектроскопия и инфракрасный спектр. Области применения
10. Аналитические реакции и реагенты

Вопросы для проведения собеседования

1. Цель и задачи аналитической химии.
2. Понятие аналитического сигнала.
3. Качественные реакции. Селективные и специфичные реакции.
4. Требования к качественным реакциям.
5. Способы повышения чувствительности метода (реакции).
6. Дробный и систематический подходы к качественным реакциям.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

## Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре в форме экзамена. Экзамены проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать правильный ответ);
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимся при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой вариант КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

**Методом пламенной фотометрии определяют:**

**ОТВЕТЫ:** а) серу и фосфор; б) редкоземельные элементы; в) щелочные и щелочно-земельные металлы; г) молибден и вольфрам

Задание в открытой форме:

Укажите способы установления концентрации элементов в атомно-адсорбционном анализе.

Задание на установление правильной последовательности

В какой последовательности отделяются группы катионов по сероводородной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) 1,2,3,4,5    2) 1,2,4,5,3    3) 5,4,3,2,1    4) 5,4,3,1,2

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группой катионов и соответствующим групповым реагентом (сероводородная классификация):

Группа катионов	Групповой реагент
А) 1	1) HCl
Б) 2	2) H <sub>2</sub> S, pH = 0,5
В) 3	3) (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S; pH = 9,0 – 9,2
Г) 4	4) (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , pH = 9,0 – 9,2
Д) 5	5) группового реагента нет

Компетентностно-ориентированная задача:

Для получения раствора суспензидов используют разбавленные растворы соли меди (II) и растворимой соли серебра. Установите, как приготовить эти растворы в концентрациях 0,003 н. пер-



вого раствора и 0,002 н. раствора, а также в каких соотношениях их смешивать, чтобы получить золь, частицы которого имели отрицательный заряд. Составьте формулу мицеллы полученного золя.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине, в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма текущего контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
Лабораторные работы № 1,2 (характерные реакции катионов I-VI групп)	1	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторные работы № 3,4 (гравиметрический анализ)	1	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторные работы № 5,6 (кислотно-основное титрование)	1	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторная работа № 7,8 (окислительно-восстановительное титрование)	2	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторная работа № 9 (осадительное титрование)	1	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторные работы № 10,11 (комплексометрическое титрование)	2	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторная работа № 12 (потен-	2	Выполнена, подготов-	3	Выполнена, подго-

циометрия)		лен отчет, 50-60% защиты выполнено		товлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторная работа № 13 (рН-метрическое титрование)	2	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторная работа № 14 (кондуктометрическое титрование)	2	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
Лабораторные работы № 15 (спектрофотометрия)	2	Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	3	Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено
КИТМ (Спектроскопические и другие физические методы анализа)	2	Выполнено 50 -60% заданий	4	Выполнено 80 - 100% заданий
КИТМ (Хроматографические методы анализа)	2	Выполнено 50 -60% заданий	4	Выполнено 80 - 100% заданий
СРС	4		10	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст]: учебник/А.И. Жебентяев, А.К., Жерносек, Л.Е., Тануть. М.: Новое знание, 2010. - 542 с
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина; Новосибирский гос. техн. ун-т. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 92 с. // Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

### 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Основы аналитической химии [Текст]: учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения / Моек. гос. ун-т; под ред. Ю.А. Золотова, - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: высшая школа, 2004. - 361 с.

4. Основы аналитической химии [Текст]: учебник для вузов в 2 кн. Кн. 2: Методы химического анализа / Моек. гос. ун-т; под ред. Ю.А. Золотова, - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: высшая школа, 2004. - 503 с.

5. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы [Текст]: учебное пособие / под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004. - 412 с.

6. Мовчан И.Н. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. // Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=259010](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259010).

## 8.2 Перечень методических указаний

1. Качественный анализ катионов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / ЮЗГУ; сост.: Л. А. Горбачева, Н. А. Борщ, Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2014. - 24 с

2. Гравиметрический анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ, Л.А. Горбачева. - Курск: ЮЗГУ, 2017.-21 с.

3. Титриметрический анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 38 с.

4. Методы жидкостной хроматографии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 39 с.

5. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ, Л.А. Горбачева. - Курск: ЮЗГУ, 2017.-22с.

6. Молекулярно-абсорбционный анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / ЮЗГУ; сост.: Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 50 с.

7. Определение погрешностей в химическом анализе [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 37 с.

8. Равновесия в растворах малорастворимых соединений. Расчеты в гравиметрическом анализе [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 25 с.

9. Равновесия в водных растворах кислот и оснований [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 14 с.

10. Равновесия в растворах комплексных соединений и окислительно-восстановительных системах [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 25 с.

11. Количественная фотометрия в аналитической химии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 24 с.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Журнал общей химии.

Журнал неорганической химии.

Плакаты (Периодическая система химических элементов, Электрохимический ряд напряжения металлов, Таблица растворимости).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. i-exam.ru - Интернет - тренажеры по химии

2. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

3. <http://biblioclub.ru/> - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека он-

лайн»

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. Реферативно-библиографические базы данных ВИНТИ по естественным наукам  
<http://www.viniti.ru/products/viniti-database>
6. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>,  
<http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Химия» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Химия» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необхо-

**димости)**

1. LibreOffice
2. Операционная система Windows
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD)

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкаф вытяжной лабораторный Е=Т500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Миличромб» в комплекте с ПЭВМ, ультразвуковой низкочастотный диспергатор УЗДН - 1, рефрактометр ИРФ 454 БМ, рН-метр МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311, иономер универсальный ЭВ-74, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, шкаф сушильный ШС-40М, печь ПМ-10 (керамика) 100-1000С, У 8л, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ- 200/01 А (Н11В 205г., дискретность 0,1 мг), весы электронные ВСТ-150/0.005г.П высокий класс точности\*\*, гирия ЮОгр., родистиллятор Москва Главснаб ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная, лабораторная, рН-метр/кондуктометр АНИОН 4150, тридистилляторЕГО- 3015, магнитная мешалка, химическая посуда: пробирки, спиртовки, держатели для спиртовок, мерная посуда.

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

### 13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	-	9-20	-	-	12	31.08.2021	Приказ № 85/2021 от 08.08.2021 Письмо Миссод. науки от 08.08.21 № МН-11/21-ЕД Фед./Фалькун, З.А.