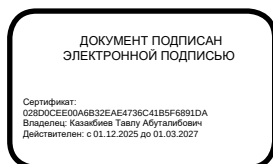


**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО - КАВКАЗСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Т.А. Казакбиев

Приказ от «__» _____ 20__ г. №__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.О.16 Аналитическая химия

наименование дисциплины по ОП

Для специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)

код и полное наименование направления (специальности)

Квалификация выпускника провизор,

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 3,4.

очная, очно-заочная, заочная

Махачкала, 2026

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27.03.2018 №219) с изменениями от 27 февраля 2023 г.

Разработчик _____ Абакаров Г.М., док.хим.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

_____ Паштаев Б.Д., д. пед. н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
12. 05. 2026 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры фармацевтических дисциплин от 12. 05. 2026 г., протокол №9.

Программа одобрена на заседании Методического Совета специальности 33.05.01 Фармация, фармацевтического факультета от 21.05.2026 года, протокол №9

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Ученого совета университета протокол №9, от 28.05.2026г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование и развитие профессиональных компетенций на основе изучения основных разделов аналитической химии.

Задачи:

- изучить основные понятия и положения аналитической химии в соответствии с образовательной программой: развить профессиональные умения: анализировать предложенный материал;
- моделировать химический эксперимент;
- использовать различные современные технические и электронные средства обучения;
- воспитывать современное представление о картине мира, что важно в дальнейшей профессиональной деятельности студентов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

«Аналитическая химия» является наукой о методах изучения качественного и количественного состава веществ. В последнее время широко внедряются физико-химические экспериментальные методы исследования, отличающиеся скоростью и высокой чувствительностью – это хроматография, полярография, потенциометрия и другие.

Основу аналитической химии составляют фундаментальные законы химии и физики: закон действующих масс, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы и другие законы и знания, которые студенты получают на 1 курсе на общей и неорганической химии.

Материал курса служит основой для изучения других профильных дисциплин: фармацевтической химии, технологии лекарственных форм, фармакогнозии, токсикологической химии. В программу изучения аналитической химии вошли современные химические и физико-химические методы анализа, использование которых необходимо студентам в дальнейшей учебе и практической деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Аналитическая химия» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы ЛС, изготовления ЛП	ОПК-1.1. Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы - ЛС и лекарственного Растительного сырья
		ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы ЛС и лекарственного растительного сырья
		ОПК-1.3. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении ЛП
		ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки ЛС, а также исследований и экспертизы ЛС и лекарственного растительного сырья

ПК-4.1.	Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	ПК-4.1. Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения в соответствии со стандартами качества и выявляет недоброкачественные, контрафактные и фальсифицированные лекарственные средства
		ПК-4.2. Осуществляет контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов
		ПК-4.3. Стандартизует приготовленные титрованные растворы
		ПК-4.4. Проводит фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов
		ПК-4.5. Информировывает в порядке, установленном законодательством, о несоответствии лекарственного препарата для медицинского применения установленным требованиям или о несоответствии данных об эффективности и о безопасности лекарственного препарата данным о лекарственном препарате, содержащимся в инструкции по его применению
		ПК-4.6. Осуществляет регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	10 ЗЕТ/360 ч.	-	-
Курс	2	-	-
Семестр	3/4	-	-
Лекции, час	36/36	-	-
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	54/36	-	-
Самостоятельная работа, час	99/45	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен	54 ч. на контроль (3/4 сем)	-	-

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Раздел 1. Общие теоретические основы аналитической химии. Химические методы анализа Тема 1. Введение в предмет аналитическая химия. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии 1.1.1. Аналитическая химия и химический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Задачи и методы аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии. Метод анализа вещества, основные характеристики методов анализа. Методика анализа. Виды и этапы анализа. Качественный и количественный анализ. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультра-микроанализ. Основные требования к методам анализа: предел обнаружения, избирательность, специфичность, правильность, воспроизводимость, экспрессность. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности). Способы повышения чувствительности и избирательности методов	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.1.2. Методы обнаружения и идентификации Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Дробный и систематический анализ. Физические методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Микрористаллоскопический анализ,	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-

	пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Хроматографические методы качественного анализа. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Примеры практического применения методов обнаружения												
3	1.1.3. Пробоотбор и пробоподготовка Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Подготовка образца к анализу. Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Способы получения представительной пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Устройства и приемы, используемые при отборе проб; первичная обработка и хранение проб. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.1.4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение, растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов: термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Сольватация, ионизация, диссоциация. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции.	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-

	Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе												
5	1.1.5. Органические реагенты в химическом анализе Функционально-аналитические группы (ФАГ). Влияние общей структуры органических реагентов на их свойства. Использование теорий аналогий и «мягких» и «жестких» кислот и оснований для объяснений действия органических реагентов. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Важнейшие органические реагенты, применяемые для обнаружения и определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования, разделения. Возможности использования органических реагентов в различных методах анализа	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1.1.6. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Основные методы разделения и концентрирования (методы испарения, экстракция, избирательная адсорбция, отгонка (дистилляция, возгонка), зонная плавка, электрохимические и хроматографические методы), их роль в химическом анализе. Выбор методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Основные количественные характеристики методов разделения и концентрирования	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1.1.8. Методы осаждения и соосаждения Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Способы разделения путем установления различных значений pH, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты и предъявляемые к ним	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-

	требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах)												
8	1.1.9. Методы экстракции Теоретические основы методов. Закон распределения. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов. Разделение элементов методом экстракции. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста–Шилова. Константа распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Влияние различных факторов на процессы экстракции: объем экстрагента, число экстракций, pH среды и т.д. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения pH водной фазы, маскирования и демаскирования. Приборы для экстракции. Применение экстракции в аналитической химии	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1.1.10. Методы выделения, разделения и концентрирования Разделение сопоставимых количеств элементов и отделение малых количеств от больших. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Коэффициент разделения. Коэффициент концентрирования	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Тема 2. Гетерогенные равновесия в системе осадок-насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии 1.2.1. Процессы осаждения и соосаждения	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-

	Понятие о природе образования осадков. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Растворимость. Способы выражения растворимости малорастворимых сильных электролитов. Факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонизации, комплексообразования, окисления восстановления, структура и размер частиц. Равновесие в системе раствор – осадок. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие												
11	1.2.2. Теоретические основы качественного анализа Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в химическом анализе Качественный анализ катионов и анионов Кислотно-основная классификация катионов по группам Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Качественный анализ анионов	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Тема 3. Кислотно - основные равновесия аналитической химии 1.3.1. Кислотно-основные реакции Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание – растворитель. Константы	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-

	кислотности и основности и их показатели. Поведение электролитов и не электролитов в растворах Теория Дебая-Хюккеля. Общая концентрация и активность ионов в растворе. Коэффициенты активности. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Вычисления pH растворов кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований. Кислотные и основные свойства растворителей												
13	Тема 4. Комплексные соединения в аналитической химии 1.4.1. Реакции комплексообразования Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия центральный ион (комплексообразователь) - лиганд, по однородности лиганда и центрального иона: внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары); однороднолигандные и смешанолигандные; полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости (ступенчатые и общие) и константы нестойкости комплексных соединений, функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Тема 5. Равновесие в окислительно-восстановительных системах 1.5.1. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-

	окислительно-восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Влияние электростатических и химических взаимодействий на потенциал. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого компонента. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе												
15	Тема 6. Количественный анализ. Гравиметрия 1.6.1. Введение в количественный анализ Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1.6.2. Гравиметрический метод анализа Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Классификация методов гравиметрического анализа. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Принципы весовых определений Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Определение элементов в виде оксидов. Определение кальция и магния. Определение серы, галогенов в неорганических и органических соединениях. Различные методы определения фосфора и кремния. Применение органических реагентов для определения никеля, кобальта, цинка и магния	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-

17	Тема 7. Титриметрические методы анализа 1.7.1. Титриметрические методы анализа Основные положения титриметрического анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование	2	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
18	1.7.2. Кислотно-основное титрование Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). Индикация конечной точки кислотно-основного титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Механизм изменения окраски кислотно-основных индикаторов: ионная, хромофорная и ионнохромофорная теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал pH перехода окраски индикатора. Показатель титрования (pT). Правило выбора индикаторов. Классификация индикаторов (по способу приготовления, применения, по цветности, по механизму взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	ИТОГО за 3 семестр	36	-	54	99	-	-	-	-	-	-	-	-
19	1.7.3. Кислотно-основное титрование в неводных средах Ограничение возможностей методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-

	(кислотность, основность) растворенного протолита. Полнота протеканий реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах												
20	1.7.4. Комплексометрическое титрование Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексометрии. Понятие о комплексонатах металлов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Кривые комплексометрического титрования, их расчет и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования (устойчивость комплексонов, концентрации ионов металла и комплекса, pH раствора). Индикаторы комплексометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Примеры практического применения метода комплексометрического титрования	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
21	1.7.5. Окислительно-восстановительное титрование Сущность метода. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования, требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования. Титрант,	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-

	его приготовление, стандартизация. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов (обратимые, необратимые). Интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, фенантролиновая кислота, ферроин и др.). Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Выбор индикатора на основании кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение. Общая характеристика методов: перманганатометрического, дихроматометрического, йодиметрического, йодометрического, йодатометрического, броматометрического, нитритометрического, цериметрического титрования. Приготовление и стандартизация титрантов. Условия проведения определений. Определение конечной точки титрования. Область применения												
22	1.7.6. Осадительное титрование Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчет, устранение. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

	растворов реагентов, растворимость осадка и др.). Способы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. Титранты метода, их приготовление, стандартизация.												
23	Раздел 2. Инструментальные (физико-химические) методы анализа Тема 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа 2.1.1. Основные физико-химические методы анализа Основные физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Зависимость аналитического сигнала от количественного состава пробы. Понятие холостой пробы и эталона. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок. Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Классификация ошибок химического и физико-химического анализа (систематическая, случайная). Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка. Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок, метод удвоения)	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Тема 2. Электрохимические методы анализа 2.2.1. Потенциометрические методы. Ионметрия и потенциометрическое титрование Основные физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Зависимость аналитического сигнала от количественного состава пробы. Понятие холостой пробы	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

	и эталона. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок. Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Классификация ошибок химического и физико-химического анализа (систематическая, случайная). Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка. Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок, метод удвоения)												
25	2.2.2. Электрохимические методы, основанные на измерении электропроводности. Кондуктометрия Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Основные узлы приборов электрохимических методов анализа. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
26	2.2.3. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия Потенциометрия. Классификация методов потенциометрического анализа. Способы проведения анализа в потенциометрии. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Электроды в	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

	потенциометрии, их назначение. Индикаторные электроды, требования к индикаторным электродам. Требования к электродам сравнения. Принцип действия электронообменных и ионообменных электродов. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Выбор индикаторных электродов для химических реакций разного типа: кислотно-основных, осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления. Примеры практического применения: Титрование фосфорной, смесей соляной и азотной, соляной и уксусной кислот в водно-органических средах. Определение иодидов и хлоридов присовместном присутствии. Использование окислительно-восстановительного титрования для определения ионов металлов разных степеней окисления												
27	2.2.4. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография Теоретические основы метода. основные узлы приборов. Кондуктометрическая ячейка. Удельная электропроводность. Факторы, влияющие на удельную электропроводность. Эквивалентная электропроводность и подвижность ионов, факторы, влияющие на эквивалентную электропроводность. Уравнение Кольрауша, уравнение Онзагера. Прямая кондуктометрия. Приемы нахождения неизвестной концентрации: метод градуировочного графика, расчетный метод. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Факторы, влияющие на четкость излома на кривых кондуктометрического титрования	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
28	2.2.5. Амперометрическое титрование Теоретические основы метода. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и косвенная (кулонометрическое	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

	титрование). Кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.												
29	Тема 3. Оптические методы анализа 2.3.1. Спектроскопические методы анализа Сущность и особенности вольтамперометрии, классификация методов. Электрохимические ячейки. Индикаторные электроды, поляризация электрода. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменного тока; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллополюграфия).	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
30	2.3.2. Методы атомной оптической спектроскопии Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы). Их основные характеристики. Физические и химические процессы в атомизаторах. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектроскопии. Метрологические характеристики и аналитические возможности	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
31	2.3.3. Методы молекулярной оптической (УФ, видимой и ИК) спектроскопии Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Сущность метода. Цвет и спектр. Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты, требования к	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-

	ним. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основные законы свето-поглощения. Объединенный закон свето-поглощения Бугера-Ламберта – Бера. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Оптическая плотность и светопропускание, связь между ними.												
32	Тема 4. Хроматографические методы анализа 2.4.1. Газовая хроматография Сущность хроматографических методов анализа. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Области применения газовой хроматографии. Основные теоретические подходы: теория теоретических тарелок и кинетическая теория. Основные параметры хроматограммы.	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
33	2.4.2. Жидкостная хроматография Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Условия проведения хроматографического анализа. Качественный и количественный хроматографический анализ. Метод абсолютной калибровки, применение относительных поправочных коэффициентов, метод внутренней нормализации, метод внутреннего стандарта.	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Тема 5. Кинетические методы анализа 2.5.1. Сущность кинетических методов Сущность кинетических методов. Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов; их чувствительность и селективность. Типы используемых каталитических и некаталитических реакций: окисления-восстановления, обмена лигандов в комплексах, превращения органических соединений, фотохимические и	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

4.2. Содержание лабораторных (практических) занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического (семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1	1.1.1. Аналитическая химия и химический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Задачи и методы аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии. Метод анализа вещества, основные характеристики методов анализа. Методика анализа. Виды и этапы анализа. Качественный и количественный анализ. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультра-микроанализ. Основные требования к методам анализа: предел обнаружения, избирательность, специфичность, правильность, воспроизводимость, экспрессность. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности). Способы повышения чувствительности и избирательности методов	3	-	-	Основная литература №1,2,4
2	2	1.1.2. Методы обнаружения и идентификации Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Дробный и систематический анализ. Физические методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Микрористаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование	3	-	-	Дополнительная литература № 1,3

		перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Хроматографические методы качественного анализа. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Примеры практического применения методов обнаружения				
3	3	1.1.3. Пробоотбор и пробоподготовка Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Подготовка образца к анализу. Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Способы получения представительной пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Устройства и приемы, используемые при отборе проб; первичная обработка и хранение проб. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке	3	-	-	Основная литература №1,2,3
4	4	1.1.4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение, растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов: термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Сольватация, ионизация, диссоциация. Скорость реакций	3	-	-	Дополнительная литература № 1,2,

		в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе				
5	5	1.1.5. Органические реагенты в химическом анализе Функционально-аналитические группы (ФАГ). Влияние общей структуры органических реагентов на их свойства. Использование теорий аналогий и «мягких» и «жестких» кислот и оснований для объяснений действия органических реагентов. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Важнейшие органические реагенты, применяемые для обнаружения и определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования, разделения. Возможности использования органических реагентов в различных методах анализа	3	-	-	Основная литература №1,3,4
6	6	1.1.6. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Основные методы разделения и концентрирования (методы испарения, экстракция, избирательная адсорбция, отгонка (дистилляция, возгонка), зонная плавка, электрохимические и хроматографические методы), их роль в химическом анализе. Выбор методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Основные количественные характеристики методов разделения и концентрирования	3	-	-	Основная литература №5,4,3
7	7	1.1.8. Методы осаждения и соосаждения Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Способы разделения путем установления	3	-	-	Дополнительная литература № 1,2,3

		различных значений pH, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах)				
8	8	1.1.9. Методы экстракции Теоретические основы методов. Закон распределения. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов. Разделение элементов методом экстракции. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста–Шилова. Константа распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Влияние различных факторов на процессы экстракции: объем экстрагента, число экстракций, pH среды и т.д. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения pH водной фазы, маскирования и демаскирования. Приборы для экстракции. Применение экстракции в аналитической химии	3	-	-	Основная литература №1,2,4
9	9	1.1.10. Методы выделения, разделения и концентрирования Разделение сопоставимых количеств элементов и отделение малых количеств от больших. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Коэффициент	3	-	-	Дополнительная литература № 2,3

		разделения. Коэффициент концентрирования				
10	10	1.2.1. Процессы осаждения и соосаждения Понятие о природе образования осадков. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Растворимость. Способы выражения растворимости малорастворимых сильных электролитов. Факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонизации, комплексообразования, окисления восстановления, структура и размер частиц. Равновесие в системе раствор – осадок. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие	3			Основная литература №1,2,4
11	11	1.2.2. Теоретические основы качественного анализа Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в химическом анализе Качественный анализ катионов и анионов Кислотно-основная классификация катионов по группам Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Качественный анализ анионов	3			Дополнительная литература № 1,3
12	12	1.3.1. Кислотно-основные реакции Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание – растворитель. Константы	3			Основная литература №1,2,3

		кислотности и основности и их показатели. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах Теория Дебая-Хюккеля. Общая концентрация и активность ионов в растворе. Коэффициенты активности. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Вычисления pH растворов кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований. Кислотные и основные свойства растворителей				
13	13	1.4.1. Реакции комплексообразования Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия центральный ион (комплексообразователь) - лиганд, по однородности лиганда и центрального иона: внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары); однороднолигандные и смешанолигандные; полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости (ступенчатые и общие) и константы нестойкости комплексных соединений, функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса	3			Дополнительная литература № 1,2,
14	14	1.5.1. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Влияние	3			Основная литература №1,3,4

		электростатических и химических взаимодействий на потенциал. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого компонента. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе				
15	15	1.6.1. Введение в количественный анализ Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе	3			Основная литература №5,4,3
16	16	1.6.2. Гравиметрический метод анализа Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Классификация методов гравиметрического анализа. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Принципы весовых определений Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Определение элементов в виде оксидов. Определение кальция и магния. Определение серы, галогенов в неорганических и органических соединениях. Различные методы определения фосфора и кремния. Применение органических реагентов для определения никеля, кобальта, цинка и магния	3			Дополнительная литература № 1,2,3
17	17	1.7.1. Титриметрические методы анализа Основные положения титриметрического анализ.	3			Основная литература №1,2,4

		Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование				
18	18	1.7.2. Кислотно-основное титрование Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). Индикация конечной точки кислотно-основного титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Механизм изменения окраски кислотно-основных индикаторов: ионная, хромофорная и ионнохромофорная теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал pH перехода окраски индикатора. Показатель титрования (pT). Правило выбора индикаторов. Классификация индикаторов (по способу приготовления, применения, по цветности, по механизму взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования	3			Дополнительная литература № 2,3
		ИТОГО за 3 семестр	54	-	-	-
19	19	1.7.3. Кислотно-основное титрование в неводных средах Ограничение возможностей методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита. Полнота протеканий реакций в	2	-	-	Основная литература №1,2,4

		неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах				
20	20	1.7.4. Комплексометрическое титрование Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексонометрии. Понятие о комплексонатах металлов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Кривые комплексонометрического титрования, их расчет и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования (устойчивость комплексонов, концентрации ионов металла и комплекса, pH раствора). Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Примеры практического применения метода комплексонометрического титрования	2	-	-	Дополнительная литература № 1,3
21	21	1.7.5. Окислительно-восстановительное титрование Сущность метода. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования, требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Способы определения конечной точки	2	-	-	Основная литература №1,2,3

		титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов (обратимые, необратимые). Интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, фенантролиновая кислота, ферроин и др.). Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Выбор индикатора на основании кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение. Общая характеристика методов: перманганатометрического, дихроматометрического, йодиметрического, йодометрического, йодатометрического, броматометрического, нитритометрического, цериметрического титрования. Приготовление и стандартизация титрантов. Условия проведения определений. Определение конечной точки титрования. Область применения				
22	22	1.7.6. Осадительное титрование Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчет, устранение. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.). Способы	2	-	-	Дополнительная литература № 1,2,

		обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. Титранты метода, их приготовление, стандартизация.				
23	23	2.1.1. Основные физико-химические методы анализа Основные физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Зависимость аналитического сигнала от количественного состава пробы. Понятие холостой пробы и эталона. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок. Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Классификация ошибок химического и физикохимического анализа (систематическая, случайная). Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка. Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок, метод удвоения)	2	-	-	Основная литература №1,3,4
24	24	2.2.1. Потенциометрические методы. Ионометрия и потенциометрическое титрование Основные физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Зависимость аналитического сигнала от количественного состава пробы. Понятие холостой пробы и эталона. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок. Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные	2	-	-	Основная литература №5,4,3

		метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Классификация ошибок химического и физикохимического анализа (систематическая, случайная). Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка. Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок, метод удвоения)				
25	25	2.2.2. Электрохимические методы, основанные на измерении электропроводности. Кондуктометрия Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Основные узлы приборов электрохимических методов анализа. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.	2	-	-	Дополнительная литература № 1,2,3
26	26	2.2.3. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия Потенциометрия. Классификация методов потенциометрического анализа. Способы проведения анализа в потенциометрии. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Электроды в потенциометрии, их назначение. Индикаторные электроды, требования к индикаторным электродам. Требования к электродам сравнения. Принцип действия	2	-	-	Основная литература №1,2,4

		электронообменных и ионообменных электродов. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Выбор индикаторных электродов для химических реакций разного типа: кислотно-основных, осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления. Примеры практического применения: Титрование фосфорной, смесей соляной и азотной, соляной и уксусной кислот в водно-органических средах. Определение иодидов и хлоридов в присутствии. Использование окислительно-восстановительного титрования для определения ионов металлов разных степеней окисления				
27	27	2.2.4. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография Теоретические основы метода. основные узлы приборов. Кондуктометрическая ячейка. Удельная электропроводность. Факторы, влияющие на удельную электропроводность. Эквивалентная электропроводность и подвижность ионов, факторы, влияющие на эквивалентную электропроводность. Уравнение Кольрауша, уравнение Онзагера. Прямая кондуктометрия. Приемы нахождения неизвестной концентрации: метод градуировочного графика, расчетный метод. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Факторы, влияющие на четкость излома на кривых кондуктометрического титрования	2	-	-	Дополнительная литература № 2,3
28	28	2.2.5. Амперометрическое титрование Теоретические основы метода. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и косвенная (кулонометрическое титрование). Кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Внешняя и внутренняя	2			Основная литература №1,2,4

		генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.				
29	29	2.3.1. Спектроскопические методы анализа Сущность и особенности вольтамперометрии, классификация методов. Электрохимические ячейки. Индикаторные электроды, поляризация электрода. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллополюрография).	2			Дополнительная литература № 1,3
30	30	2.3.2. Методы атомной оптической спектроскопии Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы). Их основные характеристики. Физические и химические процессы в атомизаторах. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектроскопии. Метрологические характеристики и аналитические возможности	2			Основная литература №1,2,3
31	31	2.3.3. Методы молекулярной оптической (УФ, видимой и ИК) спектроскопии Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Сущность метода. Цвет и спектр. Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты, требования к ним. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основные законы	2			Дополнительная литература № 1,2,

		светопоглощения. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта – Бера. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Оптическая плотность и светопропускание, связь между ними.				
32	32	2.4.1. Газовая хроматография Сущность хроматографических методов анализа. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Области применения газовой хроматографии. Основные теоретические подходы: теория теоретических тарелок и кинетическая теория. Основные параметры хроматограммы.	2			Основная литература №1,3,4
33	33	2.4.2. Жидкостная хроматография Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Условия проведения хроматографического анализа. Качественный и количественный хроматографический анализ. Метод абсолютной калибровки, применение относительных поправочных коэффициентов, метод внутренней нормализации, метод внутреннего стандарта.	2			Основная литература №5,4,3
34	34	2.5.1. Сущность кинетических методов Сущность кинетических методов. Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов; их чувствительность и селективность. Типы используемых каталитических и некаталитических реакций: окисления-восстановления, обмена лигандов в комплексах, превращения органических соединений, фотохимические и ферментативные реакции. Способы определения концентрации по данным кинетических измерений.	2			Дополнительная литература № 1,2,3

		Примеры практического применения.				
35	35	2.6.1. Основные объекты анализа Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, донные отложения. Характерные особенности и задачи их анализа. Геологические объекты. Анализ силикатов, карбонатов, железных, никелькобальтовых руд, полиметаллических руд	2			Основная литература №1,2,4
36	36	2.6.2. Металлы, сплавы и другие продукты металлургической промышленности Металлы, сплавы и другие продукты металлургической промышленности. Определение черных, цветных, редких, благородных металлов и анализ их сплавов. Анализ неметаллических включений и определение газообразующих примесей в металлах. Контроль металлургических производств. Неорганические соединения, определение в них основных компонентов, примесных и легирующих микроэлементов.	2			Дополнительная литература № 2,3
		ИТОГО за 4 семестр	36	-	-	-
	ИТОГО		90	-	-	-

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	1.1.1. Аналитическая химия и химический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности). Способы повышения чувствительности и избирательности методов	5	-	-	Основная литература №1,2,4	Круглый стол
2	1.1.2. Методы обнаружения и идентификации Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Хроматографические методы качественного анализа. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Примеры практического применения методов обнаружения	6	-	-	Дополнительная литература № 1,3	Тесты
3	1.1.3. Пробоотбор и пробоподготовка Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке	5	-	-	Основная литература №1,2,3	Сообщение

4	1.1.4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе	6	-	-	Дополнительная литература № 1,2,	Опрос
5	1.1.5. Органические реагенты в химическом анализе Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Важнейшие органические реагенты, применяемые для обнаружения и определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования, разделения. Возможности использования органических реагентов в различных методах анализа	5	-	-	Основная литература №1,3,4	Кейс-задание
6	1.1.6. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Выбор методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Основные количественные характеристики методов разделения и концентрирования	5	-	-	Основная литература №5,4,3	Реферат
7	1.1.8. Методы осаждения и соосаждения Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах)	6	-	-	Дополнительная литература № 1,2,3	Тесты
8	1.1.9. Методы экстракции Влияние различных факторов на процессы экстракции: объем экстрагента, число экстракций, pH среды и т.д. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических	6	-	-	Основная литература №1,2,4	Опрос

	растворителей, изменения pH водной фазы, маскирования и демаскирования. Приборы для экстракции. Применение экстракции в аналитической химии					
9	1.1.10. Методы выделения, разделения и концентрирования Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Коэффициент разделения. Коэффициент концентрирования	6	-	-	Дополнительная литература № 2,3	Кейс-задание
10	1.2.1. Процессы осаждения и соосаждения Факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонизации, комплексо-образования, окисления восстановления, структура и размер частиц. Равновесие в системе раствор – осадок. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие	5			Дополнительная литература № 1,3	Тесты
11	1.2.2. Теоретические основы качественного анализа Качественный анализ катионов и анионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Качественный анализ анионов	5			Основная литература №1,2,4	Круглый стол
12	1.3.1. Кислотно-основные реакции Теория Дебая-Хюккеля. Общая концентрация и активность ионов в растворе. Коэффициенты активности. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Вычисления pH растворов кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований. Кислотные и основные свойства растворителей	6			Дополнительная литература № 1,3	Тесты

13	1.4.1. Реакции комплексообразования Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости (ступенчатые и общие) и константы нестойкости комплексных соединений, функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса	6			Основная литература №1,2,3	Сообщение
14	1.5.1. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого компонента. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе	5			Дополнительная литература № 1,2,	Опрос
15	1.6.1. Введение в количественный анализ Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе	6			Основная литература №1,3,4	Кейс-задание
16	1.6.2. Гравиметрический метод анализа . Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Определение элементов в виде оксидов. Определение кальция и магния. Определение серы, галогенов в неорганических и органических соединениях. Различные методы определения фосфора и кремния. Применение	5			Основная литература №5,4,3	Реферат

	органических реагентов для определения никеля, кобальта, цинка и магния					
17	1.7.1. Титриметрические методы анализа Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование	6			Дополнительная литература № 1,2,3	Тесты
18	1.7.2. Кислотно-основное титрование Механизм изменения окраски кислотно-основных индикаторов: ионная, хромофорная и ионнохромофорная теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал pH перехода окраски индикатора. Показатель титрования (pT). Правило выбора индикаторов. Классификация индикаторов (по способу приготовления, применения, по цветности, по механизму взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования	5			Основная литература №1,2,4	Опрос
	ИТОГО за 3 семестр	99	-	-	-	-
19	1.7.3. Кислотно-основное титрование в неводных средах Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита. Полнота протеканий реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах	2			Основная литература №1,2,4	Реферат
20	1.7.4. Комплексонометрическое титрование Кривые комплексонометрического титрования, их расчет и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования (устойчивость комплексонов, концентрации ионов металла и комплекса, pH раствора). Индикаторы	3			Дополнительная литература № 1,3	Тесты

	комплексометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Примеры практического применения метода комплексометрического титрования					
21	1.7.5. Окислительно-восстановительное титрование Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Выбор индикатора на основании кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение. Общая характеристика методов: перманганатометрического, дихроматометрического, йодиметрического, йодометрического, йодатометрического, броматометрического, нитритометрического, цериметрического титрования. Приготовление и стандартизация титрантов. Условия проведения определений. Определение конечной точки титрования. Область применения	2			Основная литература №1,2,3	Сообщение
22	1.7.6. Осадительное титрование Их происхождение, расчет, устранение. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.). Способы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. Титранты метода, их приготовление, стандартизация.	3			Дополнительная литература № 1,2,	Опрос

23	2.1.1. Основные физико-химические методы анализа Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Классификация ошибок химического и физикохимического анализа (систематическая, случайная). Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка. Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок, метод удвоения)	2			Основная литература №1,3,4	Кейс-задание
24	2.2.1. Потенциометрические методы. Ионометрия и потенциометрическое титрование Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка. Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок, метод удвоения)	3			Основная литература №5,4,3	Круглый стол
25	2.2.2. Электрохимические методы, основанные на измерении электропроводности. Кондуктометрия Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.	2			Дополнительная литература № 1,2,3	Тесты
26	2.2.3. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия Принцип действия электронообменных и ионообменных электродов. Потенциометрическое титрование.	3			Основная литература №1,2,4	Опрос

	Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Выбор индикаторных электродов для химических реакций разного типа: кислотно-основных, осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления. Примеры практического применения: Титрование фосфорной, смесей соляной и азотной, соляной и уксусной кислот в водно-органических средах. Определение иодидов и хлоридов в присутствии. Использование окислительно-восстановительного титрования для определения ионов металлов разных степеней окисления					
27	2.2.4. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография Прямая кондуктометрия. Приемы нахождения неизвестной концентрации: метод градуировочного графика, расчетный метод. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Факторы, влияющие на четкость излома на кривых кондуктометрического титрования	2			Дополнительная литература № 2,3	Кейс-задание
28	2.2.5. Амперометрическое титрование Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.	3			Основная литература № 1,2,4	Реферат
29	2.3.1. Спектроскопические методы анализа Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллополярография).	2			Дополнительная литература № 1,3	Тесты

30	2.3.2. Методы атомной оптической спектроскопии Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Метрологические характеристики и аналитические возможности	3			Основная литература №1,2,3	Сообщение
31	2.3.3. Методы молекулярной оптической (УФ, видимой и ИК) спектроскопии Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основные законы светопоглощения. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта – Бера. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Оптическая плотность и светопропускание, связь между ними.	2			Дополнительная литература № 1,2,	Опрос
32	2.4.1. Газовая хроматография Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Области применения газовой хроматографии. Основные теоретические подходы: теория теоретических тарелок и кинетическая теория. Основные параметры хроматограммы.	3			Основная литература №1,3,4	Кейс-задание
33	2.4.2. Жидкостная хроматография Качественный и количественный хроматографический анализ. Метод абсолютной калибровки, применение относительных поправочных коэффициентов, метод внутренней нормализации, метод внутреннего стандарта.	2			Основная литература №5,4,3	Круглый стол
34	2.5.1. Сущность кинетических методов Типы используемых каталитических и некаталитических реакций: окисления-восстановления, обмена лигандов в комплексах, превращения органических соединений, фотохимические и ферментативные реакции. Способы определения концентрации по данным кинетических измерений. Примеры практического применения.	3			Дополнительная литература № 1,2,3	Тесты
35	2.6.1. Основные объекты анализа Геологические объекты. Анализ силикатов, карбонатов,	2			Основная литература №1,2,4	Опрос

	железных, никелькобальтовых руд, полиметаллических руд					
36	2.6.2. Металлы, сплавы и другие продукты металлургической промышленности Анализ неметаллических включений и определение газообразующих примесей в металлах. Контроль металлургических производств. Неорганические соединения, определение в них основных компонентов, примесных и легирующих микроэлементов.	3			Дополнительная литература № 2,3	Кейс-задание
	ИТОГО за 4 семестр	45	-	-	-	-
	ИТОГО	144	-	-	-	-

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализации компетентностного подхода в процессе изучения дисциплины используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: тренинги речевых умений, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций, коммуникативный эксперимент, коммуникативный тренинг, творческие задания для самостоятельной работы, информационно-коммуникационные технологии. А именно IT-методы, методы проблемного обучения, обучение на основе опыта, проектный метод, поисковый метод, исследовательский метод и т.д.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля входных знаний текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Аналитическая химия» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	лк, лб, срс	Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие	В. А. Полуэктова	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 131 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/92239.html	-
2	лк, лб, срс	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие	С. В. Кучеренко, В. В. Демьян, И. Ю. Жукова	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. — 98 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/118023.html	-
3	лк, лб, срс	Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: практикум	В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова.	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 124 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/14354.html	-
4	лк, лб, срс	Аналитическая химия: учебное пособие	Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова, О. В. Карунина	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 76 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/91322.html	-
5	лк, лб, срс	Общая, неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие для	Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова	Казань: Казанская государственная академия	URL: https://www.iprbookshop.ru/	-

		студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (квалификация - бакалавр)		ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. — 151 с.	p.ru/116345.html	
Дополнительная литература						
1	лб, срс	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений: учебное пособие	Н. В. Громов, О. П. Таран	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 112 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/91181.html	-
2	лб, срс	Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа: учебное пособие	Л. С. Сизова, В. П. Гуськова	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 132 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/14355.html	-
3	лб, срс	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: практикум	В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Н. В. Юнникова, Г. Г. Мельченко	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 96 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/14356.html	-

7.2. Программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы

№ п/п	Назначение программы	Название программы	Разработчик	Вид учебной работы
1	2	3	4	5
1	Издательская группа «ГЭОТАРМедиа»	«ГЭОТАР Медиа» https://www.geotar.ru/	-	Практические и самостоятельные занятия

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации № 512.

Кабинет общей, органической и неорганической химии

Специализированная мебель:

рабочий стол преподавателя – 1 шт.,

стул преподавательский – 1 шт.

Парты ученические - 9 шт.
Стулья ученические - 18 шт.,
доска настенная складная и светильник над доской с кронштейном – 1 шт., кафедра – 1 шт. шкаф книжный – 1 шт.

Учебно-наглядные пособия: плакаты по дисциплине, учебно-методические пособия.

Технические средства обучения: мультимедийный проектор «Benq» с экраном «Lumien», переносной (мобильный) ноутбук.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий № 511.

Лаборатория общей, органической и неорганической химии

Специализированная мебель:

рабочий стол преподавателя- 1 шт.,

стул преподавательский – 1 шт,

стол демонстрационный с 6-ю кранами – 1 шт.

Стулья ученические - 11 шт.,

доска настенная складная и светильник над доской с кронштейном – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт.

Металлический шкаф для хранения химических реактивов – 1шт.

Шкаф специальный (вытяжной) – 1 шт.

Шкаф -1 шт.

Общая вентиляция помещения.

Учебно-наглядные пособия: плакаты по дисциплине, учебно-методические пособия, посуда для проведения опытов – 17 шт., реактивы для проведения опытов – 30 шт., индикаторы.

Технические средства обучения: технические весы, набор ареометры, электроплитка, термометры, секундомер, магнитная мешалка, ФЭК-56, аналитические весы, муфельная печь, дистиллятор, рефрактометр, РН-метр, сухожаровый СН-360 шкаф (электр.), переносной (мобильный) ноутбук.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа к зданию Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо

- Кавказский университет дружбы народов» и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо - Кавказский университет дружбы народов» с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо - Кавказский университет дружбы народов» в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо-Кавказский университет дружбы народов».

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)