

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 21 » мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Квалификация выпускника бакалавр

Программа подготовки академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 6 Зачет 6 семестр 0,2 акад. часа

Лекции 16 (акад. час.)

Лабораторные занятия 18 (акад. час.)

Практические занятия 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа 21,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)

Составитель В.И. Митрофанова, доцент, канд.хим.наук

Факультет инженерно-физический

Кафедра химии и химической технологии

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки – 03.03.02 – Физика, квалификация выпускника – бакалавр.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

« 12 » мая 2020 г., протокол № 8

/ Заведующий кафедрой Гурей Ю. А. Гуреев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления подготовки 03.03.02 – Физика

« 10 » 05 2020 г., протокол № 1

Председатель Е. В. Стукова
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления Н.А. Чалкина
(подпись)

« 16 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
Е.В. Стукова
(подпись)

« 10 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки
О.В. Петрович
(подпись)

« 10 » 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у будущих физиков бакалавров знаний основ современных методов физического, химического и физико-химического анализа, в приобретении навыков и умений определения качественного и количественного состава анализируемых объектов и интерпретации полученных результатов.

Задачами дисциплины являются:

- углубление и систематизация физико-химических знаний, необходимых студентам для изучения других дисциплин профиля, а также ряда разделов физики, профессиональных дисциплин и дисциплин специализаций;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями в области физико-химического анализа, необходимых при решении проблем различного характера в области научных исследований и практической деятельности;
- формирование навыков в проведении физико-химического эксперимента, умение выделять конкретное содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности;
- раскрытие роли и места химического, физического и физико-химического анализа в развитии научно-технического прогресса; определение роли отечественных и зарубежных ученых в развитии химических наук.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к вариативной части образовательной программы.

Для подготовки бакалавров-физиков необходимы знания в области физических, химических и физико-химических методов анализа, базой которых являются ранее полученные знания по следующим разделам химии: общей и неорганической химии, физической и коллоидной химии, а также химии координационных соединений, электрохимии. Для успешного освоения дисциплины необходимы подготовка и области физики, математики и др. наук естественно-математического цикла. Знание изучаемой дисциплины будет способствовать освоению ряда профессиональных дисциплин профиля (физика твердого тела, экспериментальные методы в физике, медицинская физика/Физические основы медтехники), а также помогут в формировании диалектического мышления, логической сообразительности, выработке научного взгляда на объекты исследования и на окружающую нас природу. Полученные знания будут способствовать развитию навыков в проведении научно-исследовательских изысканий.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК)**:

- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);
- готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) **знать:** основные положения теоретической аналитической химии; основы качественного химического анализа; основы количественных методов анализа; основы физико-химических методов анализа; знать и понимать сущность физико-химических процессов, происходящих в природе, на производстве и рационально применять свои знания в решении научных, технологических и других проблем (ОПК-9);

2) **уметь:** характеризовать свойства и находить количественные характеристики веществ и их водных растворов; составлять уравнения качественных реакций и указывать признаки их протекания; вычислять содержание веществ по результатам анализа; описывать сущность метода и характеризовать область его применения (ОПК-9, ПК-3);

3) **владеть:** навыками освоения техники физико-химического анализа и проведения экспериментальной работы в физико-химических лабораториях; способами интерпретации результатов исследования; навыками работы с химической посудой, реактивами, приборами и оборудованием для различных методов анализа; методиками расчета практических задач по условиям химических процессов, а также методами приготовления аналитических образцов для исследований; приемами работы с учебной и научной литературой, справочниками, изданиями периодической печати, интернет-ресурсами, где необходимо использовать современные программные продукты (ОПК-9, ПК-3).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Разделы	Компетенции	
		ОПК-9	ПК-3
1	Модуль 1. Спектральные методы анализа Общая классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Метрологические и аналитические характеристики. Количественный анализ.	+	+
2	Общие положения и теоретические основы оптических методов анализа.	+	+
3	Молекулярная спектрометрия (абсорбционная спектрометрия).	+	+
4	Общая характеристика спектроскопических (неоптических) методов анализа.		+
5	Модуль 2. Электрохимические методы анализа Общая характеристика и особенности электрохимических МА.	+	+
6	Потенциометрия (рН-метрия). Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия.	+	+
7	Модуль 3. Хроматографические методы анализа Общая характеристика, особенности и теоретические основы хроматографии. Колоночная и плоскостная хроматография.	+	+
8	Жидкостная и газовая хроматография.	+	+
9	Модуль 4. Термические методы анализа Термогравиметрия (ТГ и ДТГ)	+	+
10	Термический и дифференциальный термический анализ (ТА и ДТА)	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 акад. часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самост. работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9*
Модуль 1. Спектральные методы анализа								
1	Общая классификация физико-химических методов анализа. Количественный анализ. Титриметрия и гравиметрия.	6	1-2	1		1	1	СБ, К
2	Общие положения и теоретические основы оптических методов анализа.	6	3-4	2		2	2	К, СБ
3	Молекулярная спектрометрия (абсорбционная спектрометрия).	6	5-7	2	4	2	4	ТД, Т, СБ, К, ПР, ЗЛР
4	Общая характеристика спектро-скопических (неоптических) методов анализа.	6	8	2	4	1	2	РГР, К, СБ, ЗЛР
Модуль 2. Электрохимические методы анализа								
5	Общая характеристика и особенности электрохимических методов анализа.	6	9-10	1		1	3	Т, К, СБ
6	Потенциометрия	6	11-12	1	2	2	2	ТД, К, СБ, ЗЛР
7	Кондуктометрия	6	13	2	2	1	1	ТД, К, СБ, ЗЛР
Модуль 3. Хроматографические методы анализа								
8	Общая характеристика, особенности и теоретические основы хроматографии.	6	14-15	1		1	1	К, СБ, ТД
9	Жидкостная хроматография	6	16	1	4	1	1	К, СБ, ЗЛР
10	Газовая хроматография	6	16	1		1	1	К, СБ, ЗЛР

1	2	3	4	5	6	7	8	9*
Модуль 4. Термические методы анализа								
11	Термогравиметрия (ТГ и ДТГ)	6	17	1		2	1,8	ТД, К, СБ
12	Термический и дифференциальный термический анализ (ТА и ДТА)	6	18	1	2	1	2	К, СБ, ЗЛР
	Подготовка к зачету	6	18				0,2	Зачет
	Итого			16	18	16	21,8	

*Сокращенные обозначения: Т – тест; ПР – проверочная работа; ЗЛР – защита лабораторной работы; РГР – расчетно-графическая работа; ТД – терминологический диктант; СБ – собеседование; К - конспект.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Общая классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Метрологические и аналитические характеристики. Общие положения и теоретические основы оптических методов анализа.	Введение и задачи дисциплины физико-химические методы анализа. Значение химических, физических и физико-химических методов анализа в современной науке, промышленности и технике. Определение аналитического сигнала. Образец и проба. Качественный и количественный анализ. Интенсивные и экстенсивные свойства. Классификация ошибок и методы учета погрешностей. Общая классификация методов анализа. Химические (классические) методы анализа: понятие о гравиметрическом и титриметрическом анализе. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Физические методы анализа. Комбинированные методы анализа. Чувствительность. Избирательность. Точность. Правильность. Воспроизводимость. Экспрессность. Предел обнаружения. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа: <i>прямые методы</i> – метод градуировочного графика, метод молярного свойства, метод добавок. Косвенные методы – <i>метод титрования</i> .
2-4	Молекулярная спектрометрия (абсорбционная спектрометрия).	Молекулярно-спектроскопические методы анализа. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов. Приемники излучения. Закон светопоглощения – закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Правило аддитивности. Теоретические основы фотоэлектроколориметрии (ФЭК). Спектрометры приборы последнего поколения: принципиальные схемы приборов и особенности методики работы на них.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Приготовление стандартных и исследуемых растворов. Построение градуировочного графика. Люминесцентные методы анализа. Сущность метода. Радиолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюми-несценция, флуоресценция. Способы наблюдения люминесценции. Инфракрасная спектроскопия (ИК). Основы метода. Характеристика ИК-спектров и их особенности, характеристические частоты колебаний молекул. Приборное обеспечение. Рефрактометрия. Теоретические положения метода рефрактометрии. Абсолютный и относительный показатели преломления. Закон преломления Снеллиуса. Удельная и молярная рефракция. Дифракционная дисперсия света, коэффициент дисперсии (число Аббе). Основы рефрактометрических измерений. Принципиальная схема рефрактометра
5	Общая характеристика спектро-скопических(неоптических) методов анализа.	<u>Радиоспектроскопические методы анализа</u> Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Теоретические основы методов. Условие электронного парамагнитного резонанса. Диполь-дипольное и контактное взаимодействие. Наблюдение сверхтонкой структуры (СТС). Спектр ЭПР. g-фактор – фактор спектроскопического расщепления. Расчет числа линий в спектре ЭПР. Наблюдение дополнительной сверхтонкой структуры (ДСТС). Правило аддитивности. Константы СТС и ДСТС. Изотропные и анизотропные спектры ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра, условия проведения анализа и методика работы на приборе. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Теоретические основы методов. Спектроскопия ЯМР высокого и низкого разрешения. Условие ядерного магнитного резонанса. Ядерный спин, ядерный магнитный момент. Эффект «экранирования» ядер. Химический сдвиг. Внешние и внутренние стандарты. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Спектры ЯМР и их интерпретация. Метод фурье-преобразования в ЯМР-спектроскопии. Прием декаплинга. Протонный магнитный резонанс (ПМР). Особенности протонного магнитного резонанса. Кросс-поляризация с протонов. Практическое применение ПМР-спектрометрии.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
6	Общая характеристика и особенности электрохимических методов анализа. Потенциометрия (рН-метрия).	Классификация и общая характеристика методов. Строение и характеристика электрохимической ячейки (ЭХЯ) и ее химического эквивалента. Индикаторные электроды, электроды сравнения, ионоселективные электроды. Потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды – металлические и ионоселективные. Принципиальная схема потенциометра. Ионметрия и ее практическое применение. Потенциометрическое титрование, кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения конечной точки титрования и точки эквивалентности. рН-метрия. Приборное обеспечение рН-метрии. Согласование прибора по (стандартным) буферным растворам. Условия проведения анализа и методика определения рН-среды анализируемых растворов.
7	Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия.	Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Принципиальная схема кондуктометра. Прямая и косвенная (кондуктометрическое титрование) кондуктометрия. Высокочастотное титрование. Строение электродов для кондуктометрии. Использование стандартных растворов. Методика работы на кондуктометре и практическое применение. Кулонометрия. Вольтамперометрия (полярография). Условия проведения прямых и косвенных кулонометрических определений. Общая характеристика вольтамперометрических методов. Классическая полярография. Вольтамперометрия: прямая, косвенная (амперометрическое титрование).
8	Общая характеристика, особенности и теоретические основы хроматографии. Колоночная и плоскостная хроматография. Жидкостная и газовая хроматография.	Адсорбция вещества – основа хроматографии. Классификация методов хроматографии: по агрегатному состоянию, по механизму разделения, по форме проведения. Теоретические представления в хроматографии. Качественный и количественный анализ в хроматографии. Основные узлы приборов для хроматографического анализа. Жидкостная хроматография. Ионообменная хроматография: иониты (катиониты и аниониты); обменная емкость, константа обмена, коэффициент селективности, коэффициент распределения, сдвиг ионообменного равновесия. Распределительная хроматография (бумажная, тонкослойная), особенности метода и условия проведения анализа. Адсорбционная хроматография (колоночная). Виды адсорбентов. Осадочная (колоночная, бумажная). Условия проведения анализа. Носитель и осадитель.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Газовая хроматография. Адсорбционная и газожидкостная распределительная хроматография. Общая характеристика методов. Основные узлы газовых хроматографов. Хроматограммы и их характеристика.
9	Термогравиметрия (ТГ и ДТГ). Термический и дифференциаль-ный термический анализ.	Теоретические основы метода. Классификация методов. Принципиальная схема дериватографа. Подготовка проб к анализу. Термогравиметрия (ТГ и ДТГ). Особенности ТГ. Температурный интервал, потери массы. Термогравиграммы (термогравиметрические кривые) зависимости потери массы пробы при изменении температуры. Дифференциальная кривая (ДТГ). Термический и дифференциальный термический анализ (ТА и ДТА). Общая характеристика методов ТА и ДТА, основанных на измерении температуры (или разности) в зависимости от количества подводимой или отводимой теплоты. Кривые термического анализа. Кривые ДТА. Эндо- и экзотермические пики. Общее понятие других термических методов анализа: термотитриметрия, энтальпиметрия, дилатометрия, катарометрия. Направления применения термических методов анализа.

6.2.Примерная тематика лабораторного практикума

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Количество акад. час.
1	<i>Титриметрический анализ.</i> <i>Методика выполнения титриметрического анализа.</i> а) Определение содержания карбоната натрия в растворе методом кислотно-основного титрования.	Лабораторная работа	2
2	<i>Хроматографические методы анализа.</i> а) Разделение и обнаружение катионов методом одномерной бумажной хроматографии. б) Определение меди в растворе сульфата меди методом колоночной ионообменной хроматографии.	Лабораторная работа	2
3	<i>Спектральные методы анализа. Фотозлектроколориметрический анализ.</i> а) Определение содержания железа с сульфосалици-ловой кислотой. б) Определение меди в виде аммиаката.	Лабораторная работа	4
4	<i>Рефрактометрический анализ.</i> а) Определение показателя преломления и	Лабораторная работа	2

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Количество акад. час.
	концентрации растворенного вещества в растворах сахарозы (глюкозы или другого сахара). б) Определение коэффициента преломления органических растворителей и его зависимости от плотности. в) Определение дисперсии вещества (воды или других веществ).		
5	<i>Радиоспектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).</i> а) Регистрация спектров ЭПР комплексов меди (II) в условиях магнитного разбавления. Б) Расчет реальных спектров ЭПР комплексов меди (II).	Лабораторная работа	2
6	<i>Электрохимические методы анализа: Кондуктометрия.</i> а) Кондуктометрическое титрование сильной кислоты, слабой кислоты, смеси сильной и слабой кислот сильной щелочью. б) Определение содержания хлоридов и иодидов в смеси кондуктометрическим титрованием.	Лабораторная работа	2
7	<i>Потенциометрия (рН-метрия). Потенциометрическое титрование.</i> а) Определение водородного показателя и степени гидролиза солей потенциометрическим методом.	Лабораторная работа	2
8	<i>Термический анализ.</i> Термический анализ бинарной системы мочевины-бензойная кислота. Построение кривых охлаждения и диаграммы плавкости.	Лабораторная работа	2
	<i>Итого</i>		18

6.3. Примерная тематика практических занятий

№ п/п	Тема	Количество акад. час.
1	Способы выражения концентрации растворов (повторение). Расчеты по теме «Гравиметрический и титриметрический анализ»	4
2	Методика расчета g-факторов и констант СТС по экспериментальным спектрам ЭПР.	2
3	Выполнение проверочной работы «Расчет параметров реального спектра ЭПР»	2
4	Методика расчетов хроматографических параметров при интерпретации хроматограмм.	2
5	Методика интерпретации термогравиграмм. Термические методы анализа: кривые охлаждения, диаграммы состояния.	2
6	Методика расчетов кондуктометрических и иных электрохимических параметров.	2
7	Проверочная работа «Электрохимические и хроматографические методы анализа»	2
	<i>Итого</i>	16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	2	3	4*
1	Гравиметрический (весовой) и титриметрический (объемный) анализ, кривые титрования.	Конспект, СБ, ЗЛР, ТД	1
2	Молекулярная спектрометрия (абсорбционная спектрометрия): спектрофотометрия, фото-электроколориметрия. Спектральные методы неоптические.	Конспект, СБ, ЗЛР, ТД, Т, КР ЗЛР, РГР	2
3	Спектральные методы анализа: Нефелометрия, поляриметрия, турбидиметрия.	Конспект, СБ	2
4	Спектральные методы анализа: Люминесцентные методы анализа	Конспект, СБ	1
5	Спектральные методы анализа. Инфракрасная спектроскопия (ИК).	Конспект, СБ	1
6	Атомная спектрометрия. Эмиссионный спектральный анализ. Рентгеновская и электронная спектроскопия. Оже-спектроскопия.	Конспект, СБ	1
7	Масс-спектрометрические методы анализа (МСМ).	Конспект, СБ	1
8	Электрохимические методы анализа. Кулонометрия. Вольтамперометрия (поляро-графия). Электрогравиметрия.	ЗЛР, конспект, СБ,	6
9	Хроматографические методы анализа.	Конспект, СБ, ЗЛР, ТД, Т, КР	3
10	Термические методы анализа.	Конспект, СБ, ТД, ЗЛР	3,8
11	Зачет	Тестирование	0,2
	Итого		21,8

*Сокращенные обозначения: Т – тест; КР – контрольная работа; РГР – расчетно-графическая работа; ТД – терминологический диктант; ЗЛР – защита лабораторной работы; СБ – собеседование.

7. 1 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Чичинин, А. И. Атомная и молекулярная спектроскопия: учебник / А. И. Чичинин. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2019. — 884 с. — ISBN 978-5-4437-0927-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93805.html>.
2. Хребтова, С. Б. Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР: учебное пособие / С. Б. Хребтова, А. Т. Телешев, Н. Г. Ярышев. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2015. — 20 с. — ISBN 978-5-4263-0329-

4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70160.html> .
3. Марукович, Е.И. Эмиссионный спектральный анализ [Электронный ресурс]/ Марукович Е.И., Непокойчицкий А.Г. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2013. — 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29550>.
4. Кудряшова, А.А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудряшова А.А. — Электрон. текстовые данные. — Самара: РЕАВИЗ, 2011. — 75 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10157>.
5. Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1377-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5108> .

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации учебного процесса используются методы и формы обучения, формирующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции, согласно образовательного стандарта направления подготовки:

- теоретический материал реализуется с помощью в основном проблемных лекций, а также приемов из лекций-визуализаций, лекций-бесед, лекций-дискуссий;
- развитие и закрепление полученных теоретических знаний, приобретение навыков исследовательского эксперимента реализуется с помощью лабораторных работ;
- контроль знаний осуществляется с помощью различного рода контролирующего материала: тестов, расчетно-графических работ, контрольных работ, терминологических диктантов, коллоквиумов и защиты лабораторных работ в виде собеседований, а также других различных форм внеаудиторной самостоятельной работы;
- для решения различных проблемных вопросов, для подготовки к контрольным занятиям, зачетам и экзаменам используются собеседования, консультации;
- для реализации компетентного подхода используются технические средства обучения и контроля знаний, в том числе компьютерные технологии: электронная библиотека, электронные базы учебно-методических ресурсов, видеофильмы, компьютерное тестирование, балльно-рейтинговая система оценки результатов, электронный учет и контроль учебных достижений студентов.

9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Физико-химические методы анализа».

Для промежуточной аттестации после изучения дисциплины проводится зачет в виде тестирования или устного собеседования по вопросам к зачету.

Примерные вопросы к зачету

1. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Экстенсивные и интенсивные методы анализа. Холодная проба.
2. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физические, физико-химические, биологические). Требования, предъявляемые

к реакциям в количественном анализе. Источники ошибок количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа.

3. Классификация ошибок количественного анализа. Систематическая ошибка, ее источники. Оценка правильности результатов количественного анализа. Случайные ошибки. Статистическая обработка результатов анализа.

4. Оценка методов анализа по воспроизводимости и правильности. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений.

5. Гравиметрия. Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термogrавиметрический метод). Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения (краткая классификация каждого этапа).

6. Осаждаемая и гравиметрическая форма. Условия образования кристаллического и аморфного осадка, требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической форме, осадителю, промывной жидкости. Примеры гравиметрических определений.

7. Титриметрические методы анализа. Сущность титриметрии (з. эквивалентов; точка эквивалентности – ТЭ; титрант; конечная точка титрования – КТТ; кривые титрования). Основы кислотно-основного титрования.

8. Дайте определение спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов анализа. Что такое электромагнитный спектр, охарактеризуйте его в интервале длин волн.

9. Приведите классификацию атомно-спектроскопических методов анализа и отметьте для каждого на чем они основаны. Охарактеризуйте энергетические переходы электронов в атоме, отметьте разрешенные и неразрешенные переходы. Какие спектры называют оптическими?

10. Атомная спектроскопия. Какие процессы лежат в основе возникновения атомных спектров? Дайте определение спектральной линии, какие спектральные линии бывают, каковы условия их возникновения? Какие спектральные линии называют резонансными?

11. Молекулярно-спектроскопические методы анализа: классификация, на чем основан каждый из методов. Энергетические переходы электронов в молекулах, энергия молекул.

12. Спектроскопия в УФ и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта-Бера в экспоненциальной и логарифмической формах. Оптическая плотность и коэффициент пропускания, молярный коэффициент поглощения и его физический смысл.

13. Спектрофотометрия, фотоэлектроколориметрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него (на графике зависимости оптической плотности или молярного коэффициента поглощения от частоты или длины волны). Принцип оптической схемы спектрофотометра. Области практического применения.

14. Явление люминесценции. Способы возбуждения и виды люминесценции. Электронные переходы при люминесценции. Тушение люминесценции. Области применения.

15. Рефрактометрия. Закон преломления Снеллиуса. Абсолютный и относительный показатели преломления. Дифракционная дисперсия. Проиллюстрируйте и охарактеризуйте этапы прохождения света через границу раздела прозрачных сред. Факторы, влияющие на коэффициент преломления.

16. Метод рефрактометрии, закон преломления, основные узлы рефрактометра, зависимость коэффициента преломления от концентрации и плотности. Области применения.

17. ИК-спектроскопия. Причины происхождения ИК-спектров, типы колебаний атомов в многоатомной молекуле, с какими параметрами они связаны. Области применения.

18. ЯМР-спектроскопия. Условие ядерного магнитного резонанса. Химсдвиг, единицы измерения, определение химсдвига, стандарты при определении химсдвига в растворяющей и твердотельной спектроскопии-ЯМР.

19. ЯМР-спектроскопия. Химсдвиг, уменьшение и увеличение его значения. Формула расчета линий в мультиплете спектра взаимодействующих ядер. Процедура декаплинга. При каких условиях ядерной магнитной спектроскопии получают изотропные и анизотропные спектры.

20. Для чего применяется в ЯМР-спектроскопии процедура Фурье-преобразования? Какой прием используют для устранения химической анизотропии в твердотельной ЯМР-спектроскопии, «сайдбанд».

21. ЭПР-спектроскопия: к каким методам анализа относится, условия магнитного резонанса, g-фактор, изотропные и анизотропные спектры, формула для расчета числа линий в спектре с учетом ядерного спина элемента. Спектры ЭПР и их характеристика, ДФПГ. Прием магнитного разбавления. ЭПР-спектрометр (блок-схема).

22. Константы СТС, ДСТС, g-фактор в ЭПР спектроскопии. Правило аддитивности. Охарактеризуйте случаи аксиальной и ромбической симметрии координационных полиэдров в спектрах ЭПР.

23. Классификация электрохимических методов анализа, аналитический сигнал в электрохимических методах анализа. Электрохимическая ячейка и ее химический эквивалент. Назначение и строение индикаторных, электродов сравнения и селективных электродов.

24. рН-метрия: определение рН, теоретические и практические основы рН-метрии; буферные растворы; электроды, используемые в этом методе анализа. Практическая значимость.

25. Кондуктометрия. Закон Ома и проводимость раствора, удельная проводимость, подвижность ионов. Факторы, влияющие на изменение проводимости растворов. Области применения.

26. Термические методы анализа: термогравиметрия, кривые ТГ и ДТГ (характеристика термокривых, термические эффекты при взаимодействии вещества с тепловой энергией, влияние скорости изменения температуры на термогравиграмму).

27. Термический анализ (ТА) и дифференциальный термический анализ (ДТА), эталон в ТА. Основные узлы и принцип работы дериватографа.

28. Термические методы анализа. Чем отличаются кривые охлаждения смесей от кривых охлаждения чистых веществ и чем вызываются эти отличия? Эвтектические смеси и их особенности? Что можно определить по диаграмме плавкости?

29. Дериватография. Качественная и количественная информация, получаемая методом дериватографии (ДТА и ТГА).

30. Хроматографические методы анализа: определение, классификация, суть метода. Теория хроматографии: время удерживания, индекс удерживания, теоретическая тарелка – мера эффективности колонки.

31. Жидкостная ионообменная хроматография: сущность метода, области применения.

32. Колоночная хроматография (жидкостная, газовая): сущность метода, условия проведения анализа, области применения.

II.10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Б. Кукина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30833>.

2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное

пособие / Н.Г. Ярышев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Прометей, 2015. — 196 с. — 978-5-9906134-6-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227.html>

б) Дополнительная литература:

1. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 1 / АмГУ, ИФФ; сост. В. И. Митрофанова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. - 81 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11323.pdf
2. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 2 / АмГУ, ИФФ; сост. В. И. Митрофанова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. - 86 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11324.pdf
3. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.К. Лупенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44698>.
4. Бельюстин, А.А. Потенциометрия: физико-химические основы и применения [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 334 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60646
5. Сизова, Л.С. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сизова Л.С., Гуськова В.П.— Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 132 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14355>.
6. Серов, Ю.М. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Серов Ю.М., Конюхов В.Ю., Крюков А.Ю.— Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2011. — 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11544>.
7. Сизова, Л. С. Аналитическая химия. Оптические методы анализа: учебное пособие / Л. С. Сизова. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 179 с. — ISBN 5-89289-384-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14353.html>.
8. Александрова, Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699>.
9. Мовчан, Н. И. Расчеты в количественном химическом анализе: учебно-методическое пособие / Н. И. Мовчан, Е. Ю. Ситникова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-7882-2329-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95019.html>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Операционная система MSWindows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 г.
2	http://www.iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс, содержащий материалы для вузов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам.
3	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система Издательства

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		«Лань», тематические пакеты: химия, математика, физика, инженерно-технические науки.
4	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3+) к комплектованию библиотек.
5	http://xumuk.ru	Электронная система, содержащая классические учебники по неорганической, органической, физической, коллоидной и биологической химии. Химическая энциклопедия и форум химиков.
6	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://urait.ru/info/about	Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	«Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ	Компьютерная справочная правовая система в России. Реализованы все современные возможности для поиска и работы с правовой информацией
2	Мультитран	Информационная справочная система «Электронные словари»
3	«Информика»	Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России
4	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины студенты посещают лекционные, практические и лабораторные занятия, выполняют контрольные и проверочные работы, тесты, самостоятельно конспектируют темы теоретического материала.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного для изучения дисциплины.

Самостоятельная работа студента многогранна, но подготовка ее складывается из умения им организовывать эту работу в целом и умения подготовиться к конкретному виду занятий.

Начало учебного года – это и начало самостоятельной работы студента, которая должна осуществляться регулярно в течение учебного года. Студент должен сам организовать свою самостоятельную работу и сам определять ее эффективность (результат). Таким образом, для эффективной организации самостоятельной работы студент должен правильно планировать ее. Прежде всего, необходимо учесть время учебной деятельности, которое состоит из времени аудиторных занятий и времени самостоятельной работы, которое в сумме не должно превышать 10 часов. Аудиторные занятия – это строго определенное время, тогда как самостоятельная работа распределяется студентом «несколько произвольно» с учетом своих возможностей и желаний. Немаловажное место в организации самостоятельной работы имеет значение организация рабочего места. Основные требования к рабочему месту: гигиенические (проветренное, с хорошим освещением, чистое); постоянным, рациональным, удобным и со спокойной обстановкой.

Самостоятельная работа также базируется на рациональной организации смены учебной деятельности и отдыха, в том числе организации полноценного выходного дня «как у всех». После полутора-, двухчасовой работы необходим перерыв в 10-20 минут, со сменой вида деятельности.

Рекомендации по подготовке к конкретным видам учебных занятий.

Лекция – это наиболее сложный вид деятельности студента, так как в очень ограниченное время студент должен осмыслить и законспектировать текст лектора (текст со слайдов на лекции-презентации), к которому, в отличие от учебника или первоисточника, нет возможности на лекции вернуться. Конспектировать лекции обязательно, так как достаточно большую часть по теме читаемой лекции, лектор отдает студентам на самостоятельную проработку. Чтобы изучить эту часть материала самостоятельно студент должен иметь при доработке лекции конспект той ее части, которую давал лектор на лекции. Доработка материалов лекции по той или иной теме – элемент не только закрепления теоретического материала, но и подготовки к семинарским, практическим, лабораторным занятиям. Кроме того, доработка это элемент повторения, рациональной работы с тестом по теме лекции и подготовки к зачетам и экзаменам.

Практические занятия формируют у студентов навыки трансформации теоретических знаний для применения их на практике (при решении различных задач, упражнений). Кроме того, на практических занятиях возможна реализация семинарского типа занятий и таким образом, на таких занятиях проходит проверка усвоения лекционного материала. Тематика практических и лабораторных занятий с перечнем литературных источников для подготовки выдается студентам заранее, часто на первой лекции. Для подготовки к практическому занятию студенту необходимо доработать лекционный материал по теме практического занятия, прочитать рекомендованную дополнительную литературу. Внимательно разобрать приведенные примеры, решить рекомендованные примерные задачи и упражнения. Если выявились непонятные места при прочтении законспектированного лекционного материала и дополнительной литературы, необходимо разобраться с истоками непонимания. При необходимости по сложным непонятым вопросам можно проконсультироваться у преподавателя в отведенное для этого время или решить проблему на практическом занятии. Если практическое занятие проводится в виде семинара (вопросы по теме выдаются студентам заранее), то важнейшим умением при подготовке к нему является умение конспектировать первоисточники. Как правило, при работе с первоисточниками после прочтения текста необходимо фиксировать фрагменты (тезисы) текста в виде плана с ключевыми словами. Также студенту необходимо подготовиться к устной форме представления ответа на вопросы семинара. Необходимо дома тренироваться

по логическому «проговариванию» ответов на вопросы, чтобы при выступлении перед сокурсниками не «скатиться» на механическое чтение своих тезисов, а также заставлять себя вступать в полемику и обсуждение изучаемых вопросов. Практические занятия также могут включать и другие виды работ, например, выполнение теста, контрольной или проверочной работы. Как правило, преподаватель заранее сообщает студентам о проведении такого вида работы по конкретной теме, рекомендуя источники для подготовки к ним.

Спецификой лабораторных занятий является то, что теоретические знания, которые получили студенты на лекциях, они не только применяют на практике, но при этом знакомятся с лабораторным оборудованием, сами на нем работают и в наглядной, образной форме получают результат. При подготовке к выполнению лабораторной работы студент должен изучить основной и дополнительный материал по теме данной работы. Тщательно разобраться в описании работы, изучить реактивы и разобраться в оборудовании, с которым придется работать, уяснить требования техники безопасности при работе с реактивами и оборудованием. Оформить требуемую часть лабораторной работы, если необходимы предварительные расчеты данных, выполнить их. Ответить на все вопросы, записанные в лабораторном практикуме. Студент должен уяснить, что кроме навыков работы с реактивами и оборудованием, эта подготовка помогает ему формировать свойства личности, необходимые исследователю: аккуратность, методичность и пунктуальность в работе.

Рекомендации по работе с литературой.

При современных компьютерных технологиях самостоятельная работа с книжным текстом остается весьма актуальной. Чтение – это сложнейшая интеллектуальная работа и, как следствие из этого, ею овладевает человек тем лучше, чем лучше он владеет методами работы с текстом. Таким образом, каждый студент, если он хочет эффективно и производительно выполнять самостоятельную работу, должен овладеть технологией рационального чтения.

При планировании работы с литературными источниками, прежде всего, студент должен подобрать из рекомендованных необходимые учебники и учебно-методические пособия, практикумы и определиться с необходимыми темами. Далее во время прочтения и особенно после, необходимо выбрать главное и сделать записи, обратить внимание на формулировки законов, правил, принципов и новую терминологию. При необходимости повторить прочитанное. Во время чтения необходимо сосредоточиться на достижении цели и не отвлекаться. Читать необходимо вдумчиво и внимательно, заострять внимание на выводах, новых терминах и определениях. Если необходимо, для более полного понимания непонятных слов или сведений, можно воспользоваться справочниками и дополнительными литературными источниками. Необходимо развивать навыки самоконтроля прочитанного теоретического материала, формулируя соответствующие вопросы и отвечая на них.

При работе с текстом можно использовать различные приемы фиксации прочитанного материала. Это составление опорного или развернутого конспекта либо запись в виде тезисов или плана. План в свою очередь может быть лаконичным, включающим основные вопросы, формулировки, трактовку терминов, но может быть развернутым с более глубокими формулировками вопросов и подробными пояснениями. Какой формой воспользоваться студент решает сам, но при этом должен учитывать сложность текста, наличие в нем большого количества определений, выводов формул, уравнений реакций и пр.

Рекомендации при подготовке к тестированию.

Цель тестирований в ходе учебного процесса студентов состоит не только в систематическом контроле за знанием точных определений, явлений, формул, законов, следствий, химических реакций и мн. др., но и в развитии умения студентов выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные связи, признаки и принципы разных физико-химических явлений и процессов. Одновременно тесты способствуют развитию абстрактного мышления, умению самостоятельно локализовать и соотносить физико-химические явления и процессы со строением вещества, внешними условиями протекания того или иного процесса. Также целью тестирования является формирование у

обучающегося навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Тестирование прекрасная форма контроля знаний при рейтинговой системе оценки знаний студентов. Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

- Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

- Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

- Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

- Если не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

- Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.

- Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

- Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность опускаться к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

- Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем, внимательное изучение лекционного материала. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время тестирования на занятии или при сдаче зачета (экзамена), но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

Рекомендации по подготовке к зачету.

Зачет при отсутствии экзамена служит формой контроля усвоения дисциплины в целом. Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено». Подготовка к зачету проходит в течение всего семестра на всех видах как аудиторных, так и внеаудиторных занятий, включая самостоятельную работу, т.к. освоение теоретического и практического материала, положительное выполнение всех форм контрольных работ и есть такая подготовка.

При подготовке к зачету, прежде всего, необходимо запастись конспектами лекций, учебников и учебно-методических пособий. Необходимо работать строго по режиму (50 минут работы – 10 минут перерыв). Вначале стоит повторить вопросы, наиболее хорошо усвоенные, и только потом приступить к повторению разделов курса, которые освоены хуже или практически не освоены. При подготовке по химии необходимо постоянно делать записи (формулы соединений и математические формулы, химические реакции, схемы, графики и пр.), а также использовать оформленные в тетрадях практические и лабораторные работы. Такая правильно распланированная работа с составлением кратких конспектов позволит успешно подготовиться к сдаче зачета.

Методические аспекты к выполнению расчетно-графических работ (РГР).

1. РГР выполняется по индивидуальным заданиям в отдельной тетради или на листах А 4.
2. Для выполнения РГР устанавливается определенный срок выполнения, как правило, не более 7-10 дней.
3. Все графическое оформление работы выполняется на специальной бумаге (миллиметровке) или с помощью компьютерных программ.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

В качестве аудиторного обеспечения данной дисциплины используются специализированные лаборатории физико-химического анализа с набором соответствующего приборного обеспечения.

В качестве наглядных средств на лекциях, практических и лабораторных занятиях используются пособия в виде справочных таблиц, плакатов.

В качестве мультимедийных средств используются тематическая разработка лекций-презентаций и элементов виртуальных лабораторных работ. При проведении лекций, ряда практических и лабораторных занятий используется различное оборудование – видеопроектор, система мультимедиа с компьютером.

13. БАЛЛЬНО – РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Положение о балльно-рейтинговой системе оценки» рассмотрено и утверждено на заседании кафедры химии и естествознания и хранится на кафедре.

Рейтинговая оценка знаний является показателем качества теоретических и практических знаний, умений и навыков студента по дисциплине и складывается из баллов, набранных по текущему контролю, итоговому контролю, премиальных и штрафных баллов.

Текущий рейтинг складывается из следующих компонентов:

- 1) посещение лекций;
- 2) выполнение тестовых и самостоятельных заданий для текущего контроля;

- 3) работа на семинарских и практических занятиях;
- 4) сдача коллоквиумов;
- 5) выполнение лабораторных работ и собеседование по теме занятия;
- 6) выполнение контрольных работ;
- 7) выполнение индивидуальных расчетно-графических работ.

Итоговый рейтинг – это баллы, набранные за знания по теоретической части дисциплины на зачете. Зачет сдается устно или письменно.

Премияльные баллы по дисциплине могут начисляться за выполнение творческих исследовательских работ, изучение дополнительного материала, участие в химической олимпиаде, научной конференции.

Штрафные баллы по дисциплине начисляются за пропуск занятий без уважительной причины, несвоевременное выполнение предусмотренных программой заданий.

Расчет текущего рейтинга. Учебная деятельность студента по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале. По дисциплине с зачетом границы оценки задаются следующим образом:

менее 51 балла – «не зачтено»

от 51 и выше – «зачтено».

Текущий рейтинг по дисциплине составляет 60 баллов.

По результатам зачета студент может набрать 40 баллов.

Премияльные баллы не учитываются в сумме баллов текущего контроля и не превышают 5 баллов.

Штрафные баллы за несвоевременное выполнение домашних заданий начисляются по 20% от максимального балла за данную работу за каждую неделю просрочки.

Минимальное значение рейтинговой оценки, набранной студентом по результатам текущего контроля по всем видам занятий, при котором студент допускается к сдаче зачета, составляет не менее 40 баллов. Студент, набравший к моменту окончания семестра менее 40 баллов по текущему контролю, считается не выполнившим график учебного процесса, аттестуется по дисциплине оценкой «не зачтено» и к зачету не допускается.

Студент, пропустивший занятия по уважительной причине, имеет право устранить задолженность и повысить свой рейтинговый балл. Устранение задолженностей по отдельным темам дисциплины в рамках текущего контроля проходит в течение семестра в часы индивидуальных консультаций преподавателя и контроля самостоятельной работы.

Студент, получивший по результатам текущего контроля и зачета рейтинговую оценку по дисциплине менее 51 балла, аттестуется неудовлетворительно и ликвидирует задолженность в установленном порядке (согласно положению о курсовых экзаменах и зачетах).