

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 11.10.2022 14:39:49
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
НТИ (филиал) СКФУ
В.В. Кузьменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 г.
Изучается в	3, 4 семестрах

Невинномысск 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая химия» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология Направленность (профиль) Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, а также изучение разделов (тем) дисциплины: Предмет и содержание курса физической химии; Химическая термодинамика; Химическое равновесие; Химическая кинетика; Катализ; Растворы; Фазовые равновесия; Основные теории растворов электролитов.

Основные задачи изучения дисциплины "Физическая химия":

- научить студента использовать методы самоорганизации и самообразования;
- научить студента использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- научить студента применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- научить студента использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к профессиональному циклу Б1 базовой части. Индекс дисциплины Б1.О.10. Ее освоение происходит в 3, 4 семестрах.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Для изучения дисциплины «Физическая химия» необходимы знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения таких дисциплин как: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Общая и неорганическая химия, Физика, Корректирующий курс по химии

4. Связь с последующими дисциплинами

Освоение дисциплины «Физическая химия» необходимо как предшествующее перед освоением следующих дисциплин учебного плана: Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Теоретические основы химической технологии, Государственная итоговая аттестация.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

- **изучении;**
- освоении основных закономерностей, определяющих направленность химических процессов;
- изучении и освоении основных законов химического равновесия, определяющего выход конечного продукта реакции;
- изучении теоретических основ гетерогенных фазовых равновесий;
- изучении механизмов основных неорганических реакций и их кинетических закономерностей;
- **овладении навыками термодинамических и кинетических расчетов.**

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основы современных теорий в области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии	УК-1
Знать: законы и понятия физической химии	ОПК-1
Знать: методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2
Уметь: решать типовые задачи по физической химии	УК-1
Уметь: выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	ОПК-1
Уметь: применять теоретические знания математики для решения практических задач	ОПК-2
Владеть: современной химической научной терминологией	УК-1
Владеть: методами и методиками физико-химического исследования	ОПК-1
Владеть: навыками работы с приборами	ОПК-2

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр.	
	Часов	
Объем занятий: Итого	243 ч.	9 з.е.
В т.ч. аудиторных	108 ч.	
Из них:		
Лекций	54,0 ч.	
Лабораторных работ	40,5 ч.	
Практических занятий	13,5 ч.	
Самостоятельной работы	135 ч.	
В том числе:		
Зачет	3 семестр	
Экзамен	4 семестр	40,5 ч.

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий

7.1. Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
3 семестр							
1	Предмет и содержание курса физической химии	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	1,5		6,0		27
2	Химическая термодинамика	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	9,0		6,0		
3	Химическое равновесие	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	9,0		6,0		
4	Химическая кинетика	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	6,0		9,0		
5	Катализ	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	1,5				
6	Растворы	УК-1; ОПК-1; ОПК-2					
7	Фазовые равновесия	УК-1; ОПК-1; ОПК-2					
8	Основные теории растворов электролитов	УК-1; ОПК-1; ОПК-2					
	Итого за 3 семестр		27,0		27,0		27
4 семестр							
1	Предмет и содержание курса физической химии	УК-1; ОПК-1; ОПК-2					138,0
2	Химическая термодинамика	УК-1; ОПК-1; ОПК-2		4,5			
3	Химическое равновесие	УК-1; ОПК-1; ОПК-2		1,5			

4	Химическая кинетика	УК-1; ОПК-1; ОПК-2		1,5			
5	Катализ	УК-1; ОПК-1; ОПК-2					
6	Растворы	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	6,0	1,5	7,5		
7	Фазовые равновесия	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	16,5		6,0		
8	Основные теории растворов электролитов	УК-1; ОПК-1; ОПК-2	4,5	1,5			
	Экзамен					1,5	6,75
	Итого за 4 семестр		27	13,5	13,5	1,5	144,75
	Итого		54,0	13,5	40,5	1,5	216,75

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
1	Предмет и содержание курса физической химии	1,5	
1.1	Методы самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины. Предмет физической химии. Физическая химия о взаимосвязи химической и физической форм движения материи. Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Классификация явлений, сопровождающих химические процессы. Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.	1,5	
2	Химическая термодинамика.	9,0	
2.1	Основы химической термодинамики. Определение; основные понятия: термодинамическая система, термодинамический процесс, функции состояния системы, функции процесса. Внутренняя энергия системы, теплота, работа.	1,5	
2.2	Первое начало термодинамики. Формулировки, математическое выражение. Следствия первого начала термодинамики	1,5	
2.3	Закон Гесса. 2 следствия из закона Гесса. Стандартная теплота образования; стандартная теплота сгорания. Энтальпия, тепловой эффект химической реакции. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры.	1,5	Лекция-дискуссия
2.4	Теплоемкость: определение, виды. Зависимость теплоемкости от температуры. Расчет изменения теплоемкости при протекании химического процесса. Закон Кирхгофа. Расчет теплового эффекта реакции при заданной температуре.	1,5	Лекция-дискуссия
2.5	Второе начало термодинамики. Энтропия.	1,5	

	Формулировки. Свободная и связанная энергия в изолированной системе. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.		
2.6	Термодинамические потенциалы системы. Направленность химических процессов в изолированных и реальных термодинамических системах. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы. Термодинамические потенциалы как критерии направленности химических процессов. Расчет термодинамических потенциалов.	1,5	
3	Химическое равновесие.	9,0	
3.1	Химический потенциал. Зависимость свободной энергии Гиббса от состава системы. Условие равновесия в термодинамической системе с переменным составом.	1,5	Лекция-дискуссия
3.2	Расчет химического потенциала в идеальных и реальных газах, газовых смесях; идеальных и реальных растворах. Стандартный химический потенциал. Активность, фугитивность.	1,5	
3.3	Направление протекания химических реакций. Условие и характеристики химического равновесия. Закон действующих масс Вант-Гоффа, константа химического равновесия.	1,5	
3.4	Уравнение изотермы реакции. Способы выражения констант равновесия, связь между ними. Уравнение изотермы, полная и краткая формы. Термодинамическое сродство.	1,5	Лекция-дискуссия
3.5	Принцип смещения термодинамического равновесия Ле-Шателье-Брауна. Влияние температуры и давления на химическое равновесие.	1,5	Лекция-дискуссия
3.6	Уравнение изобары, изохоры реакции. Влияние концентрации исходных веществ и продуктов реакции на направление и степень смещения равновесия.	1,5	
4	Химическая кинетика	6,0	
4.1	Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Константа скорости реакции; ее физический смысл. Кинетическая классификация химических реакций: простые, сложные, последовательные, параллельные, индуцированные, цепные, фотохимические, гомогенные, гетерогенные реакции.	1,5	Лекция-дискуссия
4.2	Кинетический порядок и молекулярность реакции. Понятие порядка и молекулярности реакции. Причины их не совпадения. Стадийное протекание реакции. Лимитирующая стадия химической реакции.	1,5	Лекция-дискуссия
4.3	Основные кинетические уравнения химических реакций различных порядков. Вывод и анализ основных кинетических уравнений 1,2,3 порядков, периода полураспада реакции, установление линейных зависимостей от времени протекания процесса.	1,5	

4.4	Основы теории химической кинетики. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.	1,5	Лекция-дискуссия
5	Катализ.	1,5	
5.1	Катализ – основные определения. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Энергетическая диаграмма каталитической химической реакции.	1,5	Лекция-дискуссия
Итого за 3 семестр		27,0	27,0
4 семестр			
6	Растворы.	6,0	
6.1	Общая характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов.	1,5	Лекция-дискуссия
6.2	Термодинамическая классификация растворов. Основные направления в развитии теории растворов. Сольватация	1,5	
6.3	Основные свойства растворов. Давление насыщенного пара над раствором. Первый закон Рауля для растворов неэлектролитов и электролитов. Причины отклонений от первого закона Рауля.	1,5	
6.4	Второй закон Рауля. Повышение температуры кипения растворов, понижение температуры кристаллизации растворов. Эбулиоскопия, криоскопия.	1,5	
7	Фазовые равновесия.	16,5	
7.1	Фазовое равновесие. Основные определения гетерогенных равновесий. Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.	1,5	
7.2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона: вывод уравнения, его анализ и применение, дифференциальная и интегральная формы уравнения Клаузиуса-Клапейрона.	1,5	
7.3	Диаграмма состояния однокомпонентных систем. Теоретическое обоснование. Правило фаз Гиббса для однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды. Диаграмма состояния серы. Энантиотропные и монокотропные фазовые переходы.	1,5	Лекция-дискуссия
7.4	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Метод физико-химического анализа. Метод термического анализа гетерогенных двухкомпонентных систем Курнакова. Принципы непрерывности и геометрического соответствия.	1,5	
7.5	Диаграмма растворимости двухкомпонентных систем. Основные области, линии. Правило фаз Гиббса для двухкомпонентных систем. Правило соединительной прямой и правило рычага.	1,5	
7.6	Диаграмма состояния изоморфно кристаллизующейся бинарной системы: без образования химического соединения; с образованием химического соединения, плавящегося конгруэнтно; с образованием химического соединения, плавящегося	1,5	Лекция-дискуссия

	инконгруэнтно.		
7.7	Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Графическое изображение состава трехкомпонентных систем. Треугольники Гиббса. Розебома. Правило фаз Гиббса в трехкомпонентных системах. Диаграммы растворимости трехкомпонентных систем.	1,5	Лекция-дискуссия
7.8	Равновесие "жидкость-пар" в двухкомпонентных системах. Состав пара над идеальными бинарными жидкими смесями. Состав пара над неидеальными бинарными жидкими смесями. Смеси с положительным и отрицательным отклонениями от закона Рауля.	1,5	Лекция-дискуссия
7.9	Диаграмма состояния бинарной жидкой смеси. Равновесие "жидкость-пар" в бинарных системах. Законы Коновалова. Азеотропные смеси.	1,5	
7.10	Теоретические основы разделения жидких смесей на компоненты. Влияние температуры на состояние равновесной системы "жидкость-пар". Правила Вревского.	1,5	Лекция-дискуссия
7.11	Разделение жидких смесей перегонкой: перегонка в равновесии; фракционная дистилляция; ректификация.	1,5	Лекция-беседа
8	Основные теории растворов электролитов.	4,5	
8.1	Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации: степень электролитической диссоциации, константа диссоциации.	1,5	Лекция-дискуссия
8.2	Закон разбавления Оствальда, два математических выражения закона.	1,5	
8.3	Электропроводность растворов. Электропроводность растворов: определение, виды электрической проводимости растворов; удельная и эквивалентная электропроводность. Электролитическая подвижность ионов. Уравнение Аррениуса. Электролиз.	1,5	Лекция-дискуссия
	Итого за 4 семестр	27,0	13,5
	Итого	54,0	27,0

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
1	Предмет и содержание курса физической химии	6	
1.1	Лабораторная работа Аддитивность рефракции.	3	
1.2	Лабораторная работа Рефракция смеси двух жидкостей	3	
2	Химическая термодинамика	6	
2.1	Лабораторная работа Определение интегральной	3	

	теплоты растворения		
2.2	Лабораторная работа Определение интегральной теплоты образования кристаллогидрата	3	
3.	Химическое равновесие	6	
3.1	Лабораторная работа Изучение влияния температуры на химическое равновесие.	3	
3.2	Лабораторная работа Влияние концентрации влияния температуры на химическое равновесие.	3	
4.	Химическая кинетика	9	
4.1.	Лабораторная работа. Исследование кинетики реакции йодирования ацетона.	3	
4.2	Лабораторная работа. Изучение скорости разложения мурексида в кислой среде	3	
4.3	Лабораторная работа Исследование кинетики гомогенной реакции окисления иодид-иона персульфатом	3	
	Итого 3 семестр	27,0	
4 семестр			
6	Растворы	7,5	
6.1	Лабораторная работа Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом.	3	
6.2	Лабораторная работа Определение молекулярной массы органического вещества из растворов на основе жидких растворителей	1,5	
6.3	Лабораторная работа Определение изотонического коэффициента криоскопическим методом.	1,5	
6.4	Лабораторная работа Определение кажущейся степени диссоциации сильного электролита криоскопическим методом	1,5	
7	Фазовые равновесия	6	
7.1	Лабораторная работа Диаграмма состояния однокомпонентной системы – H ₂ O.	3	
7.2	Лабораторная работа Изучение гетерогенного равновесия «жидкость↔пар» в бинарных жидких смесях	3	
	Итого за 4 семестр	13,5	
	Итого	40,5	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
2	Химическая термодинамика	4,5	
2.1	Практическое занятие. Расчет тепловых эффектов химических реакций по стандартным теплотам образования	1,5	
2.2	Практическое занятие Расчет тепловых	1,5	

	эффектов химических реакций при любой заданной температуре (по закону Кирхгофа)		
2.3	Практическое занятие Расчет изменения энергии Гиббса по значениям стандартных энтальпий и энтропий	1,5	
3.	Химическое равновесие	1,5	
3.1	Практическое занятие Определение направления процесса по уравнению изотермы химической реакции	1,5	
4.	Химическая кинетика	1,5	
4.1	Практическое занятие Зависимость скорости реакции от температуры. Расчет энергии активации	1,5	
6	Растворы	1,5	
6.1	Практическое занятие Способы выражения концентраций растворов	1,5	
7	Фазовые равновесия	3,0	
7.1	Практическое занятие Применение уравнения Клаузиуса –Клапейрона к процессам испарения и возгонки	1,5	
7.2	Практическое занятие Диаграммы состояния двухкомпонентных систем	1,5	
8	Основные теории растворов электролитов.	1,5	
8.1	Практическое занятие Электрическая проводимость растворов электролитов. Расчет константы диссоциации электролита	1,5	
	Итого за 4 семестр	13,5	
	Итого	13,5	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр						
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	Подготовка к лабораторной работе	конспект	Собеседование	7,70	0,41	8,10
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	17,96	0,95	18,90
Итого за 3 семестр				25,65	1,35	27,00

				Объем часов, в том числе (астр)
--	--	--	--	---------------------------------

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр						
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	Подготовка к лабораторной работе	конспект	Собеседование	3,85	0,20	4,05
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	Подготовка к практическим занятиям	конспект	Собеседование	2,57	0,14	2,70
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	57,71	3,04	60,75
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	39,00	1,5	40,5
Итого за 4 семестр				142,13	4,88	108,00
Итого				167,78	6,23	135,00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
УК-1; ОПК-1; ОПК-2	1 2 3 4 5 6 7 8	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

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

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-1					
Базовый	Знать: основы современных теорий в области физической химии и	Не в достаточном объеме знает основы современных теорий в	Имеет общее представление об основах современных теорий в области	знает основы современных теорий в области физической химии и	

	способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии.	области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии.	физической химии и способах их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии.	способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии.	
	Уметь: решать типовые задачи по физической химии	Не в достаточном объеме умеет самостоятельно решать типовые задачи по физической химии	умеет частично решать типовые задачи по физической химии	умеет решать типовые задачи по физической химии	
	Владеть: современной химической научной терминологией	не в достаточном объеме владеет современной химической научной терминологией	частично владеет современной химической научной терминологией	владеет современной химической научной терминологией	
Повышенный	Знать: определения и законы химической термодинамики				знает определения и законы химической термодинамики
	Уметь: осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний				умеет осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний
	Владеть: физико-химическими методами анализа, навыками самостоятельной экспериментальной работы с лабораторным оборудованием и оценки её результатов				владеет физико-химическими методами анализа, навыками самостоятельной экспериментальной работы с лабораторным оборудованием

					оценки её результатов
ОПК-1					
Базовый	Знать: законы и понятия физической химии	Не в достаточном объеме знает законы и понятия физической химии	Имеет общее представление о законах и понятиях физической химии	знает законы и понятия физической химии	
	Уметь: выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	Не в достаточном объеме умеет выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	умеет частично выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	умеет использовать выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	
	Владеть: методами и методиками физико-химического исследования	Не в достаточном объеме владеет методами и методиками физико-химического исследования	владеет частично использовать методы и методики физико-химического исследования	владеет методами и методиками физико-химического исследования	
Повышенный	Знать: структуру и свойства основных фазовых состояний вещества (газы, твердые тела и жидкости); фазовые равновесия				знает структуру и свойства основных фазовых состояний вещества (газы, твердые тела и жидкости); фазовые равновесия
	Уметь: анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния				умеет анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния
	Владеть: основными физико-химическими расчетами состояния системы				владеет основными физико-химическими расчетами состояния системы
ОПК-2					
Базовый	Знать: методы математического анализа, теоретического	Не в достаточном объеме знает методы	Имеет общее представление о методах математического	знает о методах математического анализа,	

	и экспериментального исследования	математического анализа, теоретического и экспериментального исследования	ого анализа, теоретического и экспериментального исследования	теоретического и экспериментального исследования	
	Уметь: применять теоретические знания математики для решения практических задач	Не в достаточном объеме умеет применять теоретические знания математики для решения практических задач	умеет частично применять теоретические знания математики для решения практических задач	умеет применять теоретические знания математики для решения практических задач	
	Владеть: навыками работы с приборами	Не в достаточном объеме владеет навыками работы с приборами	владеет частично навыками работы с приборами	владеет навыками работы с приборами	
Повышенный	Знать: физико-химические и химические методы анализа				знает физико-химические и химические методы анализа
	Уметь: выбирать оптимальные пути и методы решения экспериментальных и теоретических задач				умеет выбирать оптимальные пути и методы решения экспериментальных и теоретических задач
	Владеть: навыками постановки простейшего эксперимента и оценки его результатов				владеет навыками постановки простейшего эксперимента и оценки его результатов

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
3 семестр			

1.	Лабораторная работа Рефракция смеси двух жидкостей	4	15
2.	Лабораторная работа Определение интегральной теплоты растворения	8	20
3.	Лабораторная работа Изучение влияния температуры на химическое равновесие.	6	20
Итого за 3 семестр			55
4 семестр			
1.	Лабораторная работа. Изучение скорости разложения мурексида в кислой среде	4	15
2	Практическое занятие. Электрическая проводимость растворов электролитов. Расчет константы диссоциации электролита	8	25
3.	Лабораторная работа Определение изотонического коэффициента криоскопическим методом.	10	15
Итого за 4 семестр			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично

72 – 87	<i>Хорошо</i>
53 – 71	<i>Удовлетворительно</i>
< 53	<i>Неудовлетворительно</i>

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (4 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать.

Базовый уровень

- 1 Методики самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины «Физическая химия».
- 2 Методы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- 3 Применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- 4 Методы использования основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы
- 5 Строение вещества в различных агрегатных состояниях
- 6 Влияние природы химической связи в различных классах химических соединений на свойства материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире
- 7 Химическая термодинамика. Определение. Основные понятия и термодинамические величины.
- 8 Энергия. Теплота. Работа. Функции состояния системы и функции процесса.
- 9 Первое начало термодинамики. Формулировки. Физический смысл. Математическое выражение. Анализ.
- 10 Термохимия. Закон Гесса.
- 11 Методы расчета теплового эффекта. 1 и 2 следствие закона Гесса.
- 12 Механизм химических процессов при фазовых переходах
- 13 Зависимость физико-химических свойств веществ от типа химических связей в молекулах;
- 14 Основные закономерности протекания химических реакций и физических процессов и их влияние на технологию производства
- 15 Второе начало термодинамики. Формулировки. Математическое выражение для обратимых и необратимых процессов.
- 16 Принципы химического и фазового равновесия. Условия равновесия. Закон сохранения масс. Закон Гиббса.
- 17 Вычисление энтальпии, вычисление теплового эффекта реакций, вычисление теплоёмкости веществ и реакций.
- 18 Вычисление энтропии и её изменения в различных процессах и при фазовых переходах.
- 19 Расчёт изменений энергии Гиббса, Гельмгольца химических реакций и различных процессов. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
- 20 Третье начало термодинамики.
- 21 Зависимость свободной энергии Гиббса от состава системы..
- 22 Химический потенциал. Расчет химического потенциала в газовых системах и растворах.
- 23 Основные условия и свойства химического равновесия в термодинамической системе.

- 24 Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс.
- 25 Термодинамические константы равновесия K_p , K_N , K_C . Связь между ними.
- 26 Уравнение изотермы и направленность химических реакций. Сокращенное уравнение изотермы.
- 27 Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры.
- 28 Зависимость константы равновесия от давления. Принцип смещения равновесия Ле-Шателье-Брауна.
- 29 Кинетика химических реакций. Скорость реакций. Закон действующих масс.
- 30 Классификация химических реакций: гомогенные и гетерогенные реакции; элементарные и сложные реакции.
- 31 Порядок и молекулярность реакций.
- 32 Последовательные, параллельные, сопряженные, обратимые, цепные реакции.
- 33 Основные кинетические уравнения реакций различных порядков. Время полупревращения реакций различных порядков.
- 34 Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа, Аррениуса.
- 35 Катализ. Основные понятия и определения. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.
- 36 Растворы. Определения и понятия. Классификация растворов.
- 37 Способы выражения концентрации растворов.
- 38 Основные теории растворов. Сольватация.
- 39 Термодинамическая классификация растворов.
- 40 Парциальные мольные величины.
- 41 Связь парциальных мольных величин с концентрацией раствора. Уравнение Гиббса-Дюгема.
- 42 Термодинамические свойства идеальных, предельно разбавленных и реальных растворов.
- 43 Давление насыщенного пара компонентов над раствором. Первый закон Рауля.
- 44 Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
- 45 Основные принципы и правила термического анализа Курнакова. Анализ диаграмм изо- и неизоморфной кристаллизации смеси двух компонентов.
- 46 Анализ диаграмм кристаллизации с устойчивым и неустойчивым химическим соединением между компонентами. Правило рычага.
- 47 Равновесие «жидкость-пар». I закон Рауля.
- 48 Температура кипения и кристаллизации растворов. II закон Рауля.
- 49 Осмотическое давление в растворах. Закон Вант-Гоффа.
- 50 Гетерогенные равновесия. Основные понятия.
- 51 Условия фазового равновесия.
- 52 Правило фаз Гиббса.
- 53 Физико-химический анализ гетерогенных систем. Принципы соответствия и непрерывности.
- 54 Термический анализ Курнакова. Построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем.
- 55 Уравнение Клаузиуса - Клапейрона. Дифференциальная и интегральная формы. Анализ уравнения.
- 56 Диаграмма состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния типа воды, типа серы.
- 57 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях.
Повышенный уровень
- 1 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью в жидком состоянии и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии.
- 2 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью

- в жидком состоянии и ограниченной растворимостью в твердом состоянии.
- 3 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося конгруэнтно.
 - 4 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося инконгруэнтно.
 - 5 Диаграмма состояния трехкомпонентной системы.
 - 6 Способы графического выражения состава трехкомпонентной системы.
 - 7 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы жидкость-пар с положительным и отрицательным отклонениями от закона Рауля.
 - 8 Состав равновесного пара над раствором. Законы Коновалова
 - 9 Азеотропные смеси, их природа.
 - 10 Законы Вревского.
 - 11 Термодинамические основы перегонки.
 - 12 Перегонка двойных жидких растворов 1-го типа.
 - 13 Перегонка двойных жидких растворов 2-го типа.
 - 14 Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.
 - 15 Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводность.
 - 16 Ионная сила раствора. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
 - 17 Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Подвижность ионов, числа переноса. Активность ионов.

Уметь, владеть

1. объяснять наблюдаемые явления и эффекты с позиций фундаментальной физической химии;
2. использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин химической технологии.
3. навыками использования основных законов и принципов физической химии в важнейших практических приложениях;
4. навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории;
5. навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.
6. объяснять наблюдаемые явления и эффекты с позиций фундаментальной физической химии;
7. использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин химической технологии.
8. навыками использования основных законов и принципов физической химии в важнейших практических приложениях;
9. навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории;
10. навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 1 час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными таблицами.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- точность расчетов.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к практическому занятию
- Подготовка к лабораторным работам
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы: вопросы для собеседования и экзамена приведены Фонде оценочных средств по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями и лабораторными работами, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3 4
2	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3 4
3	Подготовка к экзамену	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3 4
4	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3 4

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы

1. Мухачева, В. Д. Физическая химия Электронный ресурс : Учебное пособие / В. Д. Мухачева, Н. А. Шаповалов, В. А. Полуэктова. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. - 251 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

2. Физическая химия Электронный ресурс : Учебное пособие / Н. М. Селиванова [и др.]. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 188 с. - Книга находится в премиум- версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7882-2009-3

10.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ипполитов, Е. Г. Физическая химия : учебник для студентов вузов / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков ; под ред. Е. Г. Ипполитова. - М. : Академия, 2005. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-7695-1456-6

2. Семиохин, И. А. Физическая химия : учеб. пособие для вузов / И. А. Семиохин. - М. : Изд-во МГУ, 2001. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 256. - Предм. указ.: с. 257-265. - ISBN 5-211-03516-X,

3. Зимон, А. Д. Физическая химия : учебник для вузов / А. Д. Зимон ; М-во образования РФ, МГТИ. - М. : АГАР, 2003. - 320с. : ил. - Библиогр.: с. 317. - ISBN 5-89218-149-9

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2021. – 45 с
2. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физическая химия» для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, 2021 г.
3. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Физическая химия» для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, 2021 г.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/>—_электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые

химические технологии».

2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система

3. <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science

4. <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение

Аудитория № 415 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

Аудитория № 413 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

Аудитория № 319 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., лабораторное оборудование: стол химический лабораторный – 12 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., мойка – 2 шт., тумба химическая лабораторная – 6 шт., шкафы-тумбы – 3 шт., абберфрактметр лабораторный ИРФ-454Б2М – 2 шт., кондуктометр Lab 970, термостат	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от

	циркуляционный ВТ14-2, РМС-Х "Электрохимия 1", электроплитка лабораторная ПЭ, РМС-Х "Кинетика 1", РМС-Х "Кинетика 2", вакуумный насос N 86 КТ.18, Иономер АНИОН 4110, весы ВЛТЭ-150, демонстрационное оборудование: ноутбук.	25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.