

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Естественно-географический факультет  
Кафедра биологии и химии



УТВЕРЖДАЮ

Декан

А.У. Эдиев

«26»

06

2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Физическая химия**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки  
**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)**

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки  
**Биология; Химия**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная / заочная**

Год начала подготовки –2022

Составитель: к.х.н., доц. Оразова Н.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 №125, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль – Биология; химия, локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии и химии на 2023-2024 уч. год

Решение кафедры: биологии и химии, протокол №9 от 20.06.2023 г.

Зав. кафедрой



к.б.н., доц. Узденов У.Б.

## Содержание

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
5.1. <i>Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)</i> .....	6
5.2. <i>Тематика лабораторных занятий</i> .....	17
6. Образовательные технологии .....	18
7.1. <i>Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций</i> .....	19
7.2. <i>Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины</i> .....	22
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: .....	22
7.2.2. Примерные вопросы к промежуточной и итоговой аттестации (зачет) .....	24
Примерные вопросы к экзамену .....	25
Примерные тестовые задания по дисциплине «Физическая химия».....	28
7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров .....	31
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса .....	33
8.1. <i>Основная литература</i> :.....	33
8.2. <i>Дополнительная литература</i> .....	33
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	33
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	34
10.1. <i>Общесистемные требования</i> .....	34
10.2. <i>Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины</i> .....	34
10.3. <i>Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения</i> .....	35
10.4. <i>Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</i> .....	35
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	36
12. Лист регистрации изменений .....	37

## 1. Наименование дисциплины Физическая химия

**Цели:** формирование базовых знаний и основных понятий физической химии, представлений о фундаментальных законах и основных методах физико-химической науки, необходимых в познании химических процессов и явлений, а так же навыков исследования. Теоретическое освоение обучающимися основных разделов химии, необходимых для понимания роли химии в профессиональной деятельности, постановке цели и выбору путей её достижения; освоения основных методов химического анализа, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности

**Задачи** изучения дисциплины: изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины; дать базовые сведения по основам химической термодинамики, химической кинетики, необходимым при изучении химических дисциплин; Обеспечить изучение основных законов физической химии, овладение методологией физико-химических исследований и базовых знаний об основных законах и теоретических положениях физической химии

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

В результате освоения ОП ВО бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине: ПК-5, ПК-6

Коды компетенции	Результаты освоения ОП ВО Содержание компетенций		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ПК-5.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания биологического, химического образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса биологии (химии) ПК-5.2. Осуществляет отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения биологии и химии в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся ПК-5.3. Владеет предметным содержанием биологии и химии. Применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими и химическими объектами.	<b>Знать:</b> закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания химического образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса химии. <b>Уметь:</b> осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения химии в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся <b>Владеть:</b> предметным содержанием химии

ПК-6	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области и области образования	ПК-6.1. Применяет теоретические и практические знания для решения исследовательских задач в предметной области и области образования ПК-6.2. Формирует междисциплинарные связи в области биологии и химии на основе интеграции научно-исследовательской и методической деятельности ПК-6.3. Осуществляет постановку биологического (химического) эксперимента, анализ и оценку результатов лабораторных и полевых исследований для решения научных и профессиональных задач	<b>Знать:</b> основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области <b>Уметь:</b> применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы <b>Владеть:</b> навыками химического эксперимента с учетом правил техники безопасности при использовании химических реактивов, анализа результатов опытов и формулирования
------	---	---	---

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) "Физическая химия" входит в состав обязательную часть учебного плана Б1. Дисциплина изучается на 4 курсе 7-8 семестрах.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО</b>	
Индекс	<i>Б1.О.08.04</i>
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по химии в объёме программы средней школы, .	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Объём и содержание дисциплины «Физическая химия» должны служить основой для дальнейшего изучения студентами других химических дисциплин (прикладной химии, методики обучения химии), чётко коррелировать со смежными дисциплинами путем установления межпредметных связей, способствовать усвоению и глубокому пониманию физико-химической сущности химических наук.	

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 з.е., 144 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	144

<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>	
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	68
в том числе:	
лекции	28
семинары, практические занятия	12
практикумы	
лабораторные работы	28
<b>Внеаудиторная работа:</b>	
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовая работа	
Консультация перед экзаменом	
Контрольная работа	68
Контроль в период сессии	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	76
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	Экзамен, экзамен

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

*Для очной формы обучения*

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах) всего	Аудиторные уч. занятия			Сам.	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Лек	Пр.	Лаб			
	<b>Раздел 1. Химическая термодинамика</b>	<b>64</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>32</b>		
1	Тема: Предмет и методы физической химии Основы квантовой механики Правила техники безопасности Краткий исторический очерк развития физической химии.	8	2		2	4	ПК-5 ПК-6	Устный опрос
2	Тема: Задачи химической термодинамики Термодинамические системы и параметры. Внут-	8		2		4	ПК-5 ПК-6	Решение Задач

	<p>ренная энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах.</p> <p>Контрольная работа 1</p>							
3	<p>Тема: Применение первого начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций.</p> <p>Контрольная работа 2</p>	8	2		2	4	ПК-5 ПК-6	Доклад с презентацией, решение задач
4	<p>Тема: Теплоемкость. Связь теплоемкости с термодинамическими функциями. Истинная и средняя теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость газов и твердых тел. Зависимость теплового эффекта от температуры.</p> <p>Контрольная работа 3</p>	8		2		4	ПК-5 ПК-6	Творческое задание
5	<p>Тема: Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах</p>	8	2		2	4	ПК-5 ПК-6	Мозговой штурм Блиц опрос
6	<p>Тема: Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго</p>	8	2	2		4	ПК-5 ПК-6	Круглый стол

	начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.							
7	Тема: Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Работа и теплота химического процесса. Контрольная работа 4.	8			2	4	ПК-5 ПК-6	Доклад с презентацией, решение задач
8	Тема: Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства. [Равновесие в поле внешних сил. Полные потенциалы]. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести Льюиса. Различные методы вычисления летучести из опытных данных. Контрольная работа 5	8	2	2		4	ПК-5 ПК-6	Доклад с презентацией, решение задач
	<b>Раздел 2. Растворы. Фазовые равновесия</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>		
6	Растворы. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Идеальные растворы в различных агрегатных состояниях и общее условие идеальности растворов. Контрольная работа 6	12	2		2	4	ПК-5 ПК-6	Творческое задание



7	Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и его термодинамический вывод	12	2	2		6	ПК-5	Устный опрос
8	Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод.	12	2		2	6	ПК-6	Доклад с презентацией
9	Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости. Контрольная работа 7	12	2	2		6	ПК-5	Творческое задание
10	Термодинамическая классификация растворов. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов	14	2		2	6	ПК-6	Творческое задание
11	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Равновесные составы пара и жидкости. Различные виды диаграмм состояния.		2	2		6	ПК-5	Доклад с презентацией, решение задач
12	Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого и второго рода. Контрольная работа 8		2		2	6	ПК-6	Доклад с презентацией, решение задач
	<b>Раздел 3. Химическая кинетика и катализ</b>	<b>30</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>20</b>	ПК-5	

11	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Молекулярность элементарных реакций. Контрольная работа 9	6	2		2	4	ПК-6	Блиц опрос Тест Творческое задание
12	Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Метод переходного состояния. Контрольная работа 10	6	2		2	4	ПК-5	Устный опрос
13	Константа равновесия. Влияние температуры и давления на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Контрольная работа 11	6	2		2	4	ПК-6	Доклад с презентацией
14	Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии	6			2	4	ПК-5	Творческое задание
15	Катализ комплексными соединениями переходных металлов. Гомогенные реакции гидрирования, их кинетика и механизмы.	6			2	4	ПК-6	Блиц опрос
	<b>Раздел 4. Электрохимия</b>	30	6		6	18	ПК-5	
16	Химический и электрохимический способы осуществления окислительно-восстановительных реакций. Электрохимическая цепь и ее компоненты. Контрольная работа 12	6	2		2	6	ПК-6	Тест

17	Химические источники тока. Гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы Контрольная работа 13	6			2	4	ПК-5 ПК-6	Доклад с презентацией
18	Прикладная электрохимия. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Электролитическое рафинирование. Контрольная работа 14	10	2		2	4	ПК-5 ПК-6	Фронтальный опрос
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>76</b>		

#### Для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах) всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. / Контр. р.	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Лек	Пр.	Лаб			
	<b>Раздел 1. Химическая термодинамика</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>72</b>		
1	Тема: Предмет и методы физической химии Основы квантовой механики Правила техники безопасности Краткий исторический очерк развития физической химии.	8				10	ПК-5 ПК-6	Устный опрос

	Тема: Задачи химической термодинамики Термодинамические системы и параметры. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах. Контрольная работа 1	8	2		8	ПК-5	Решение задач
						ПК-6	
3	Тема: Применение первого начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций. Контрольная работа 2	8		2	8	ПК-5	Доклад с презентацией, решение задач
4	Тема: Теплоемкость. Связь теплоемкости с термодинамическими функциями. Истинная и средняя теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость газов и твердых тел. Зависимость теплового эффекта от температуры. Контрольная работа 3	8			10	ПК-6	Творческое задание
5	Тема: Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах	10			10	ПК-5 ПК-6	Мозговой штурм Блиц опрос

6	Тема: Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.	10				8	ПК-5	Круглый стол
							ПК-6	
7	Тема: Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Работа и теплота химического процесса. Контрольная работа 4.	10			2	6	ПК-5	Доклад с презентацией, решение задач
8	Тема: Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства. [Равновесие в поле внешних сил. Полные потенциалы]. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести Льюиса. Различные методы вычисления летучести из опытных данных. Контрольная работа 5	10				6	ПК-6	Доклад с презентацией, решение задач
	<b>Раздел 2. Растворы. Фазовые равновесия</b>	<b>50</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>60/8</b>	ПК-5	

	Растворы. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Идеальные растворы в различных агрегатных состояниях и общее условие идеальности растворов. Контрольная работа 6	10				4	ПК-5	Творческое задание
7	Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и его термодинамический вывод	10	2			6	ПК-5	Устный опрос
8	Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод.	10				6	ПК-6	Доклад с презентацией
9	Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости. Контрольная работа 7	10				6	ПК-5	Творческое задание
10	Термодинамическая классификация растворов. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов	10				6	ПК-6	Творческое задание
11	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Равновесные составы пара и жидкости. Различные виды диаграмм состояния.					6	ПК-5	Доклад с презентацией, решение задач

12	Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого и второго рода. Контрольная работа 8				6	ПК-5	Доклад с презентацией, решение задач
	<b>Глава 3. Химическая кинетика и катализ</b>	<b>38</b>			<b>22/8</b>	ПК-6	
11	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Молекулярность элементарных реакций. Контрольная работа 9	8			4/2	ПК-5	Блиц опрос Тест Творческое задание
12	Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Метод переходного состояния. Контрольная работа 10	8			4/2	ПК-6	Устный опрос
13	Константа равновесия. Влияние температуры и давления на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Контрольная работа 11	8			4/2	ПК-5	Доклад с презентацией
14	Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии	8			4	ПК-6	Творческое задание
15	Катализ комплексными соединениями переходных металлов. Гомогенные реакции гидрирования, их кинетика и механизмы.	6			6/2	ПК-5	Блиц опрос

	<b>Глава 4. Электрохимия</b>	18	2		2	18		
16	Химический и электрохимический способы осуществления окислительно-восстановитель-	6				6	ПК-5 ПК-6	Тест
	ных реакций. Электрохимическая цепь и ее компоненты. Контрольная работа 12							
17	Химические источники тока. Гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы Контрольная работа 13	6	2			6	ПК-5	Доклад с презентацией
18	Прикладная электрохимия. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Электролитическое рафинирование. Контрольная работа 14	6			2	6	ПК-6	Фронтальный опрос
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>132</b>		

### 5.2. Тематика лабораторных занятий

1. Введение. Техника безопасности. Коллоквиум к работе «Термохимия1»
- 2 Термохимия
- 3 Коллоквиум к работе «Термохимия2»
- 4 Термохимия-2»
5. Коллоквиум к работе «Давление пара»
- 6 «Давление пара»
7. Коллоквиум к работе «Перегонка»
8. Лабораторная работа «Перегонка»
9. Коллоквиум к работе «Криометрия»
- 10 Лабораторная работа «Криометрия»
- 11 Коллоквиум к работе «Сплавы»
- 12 Лабораторная работа «Сплавы»



13 Коллоквиум к работе «ЭДС»

14 Лабораторная работа «ЭДС»

15 Коллоквиум к работе «Кинетика!»

16 Лабораторная работа «Кинетика1»

17 Коллоквиум к работе «Кинетика2»

18 Электролиз растворов электролитов

### **5.3. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

## **6. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

## 2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

## 3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>ПК-5</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания	Не знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса	В целом знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса	Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания хими-	

	жания химического образования;			ческого образования	
	<b>Уметь:</b> осуществлять отбор учебного содержания для реализации основных и дополнительных образовательных программ в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	Не умеет выбирать необходимый материал для реализации основных и дополнительных образовательных программ в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	В целом умеет выбирать необходимый материал для реализации основных и дополнительных образовательных программ в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	Умеет выбирать необходимый материал для реализации основных и дополнительных образовательных программ в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	
	<b>Владеть:</b> методами и средствами решения задачи и анализировать методологические проблемы, возникающие при решении задачи.	Не владеет навыками решения задачи и анализировать методологические проблемы, возникающие при решении задачи	В целом владеет решением задачи и анализировать методологические проблемы, возникающие при решении задачи	Владеет навыками решения задачи и анализировать методологические проблемы, возникающие при решении задачи	
Повышенный	<b>Знать:</b> виды и функции научно-методического обеспечения современного образовательного процесса				В полном объеме знает виды и функции научно-методического обеспечения современного образовательного процесса
	<b>Уметь:</b> выбирать виды и функции научно-методического обеспечения современного образовательного процесса				В полном объеме умеет учитывать различные контексты, в которых протекают процессы обучения, воспитания и социализации при проектировании
	<b>Владеть:</b> опытом выявления различных контекстов, в которых протекают процессы обучения, воспитания и социализации;				В полном объеме владеет навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами.
<b>ПК-6</b>					

<b>Базовый</b>	Знать: основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области	Не знает основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области	В целом знает основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области	Знает основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области	
----------------	--	--	---	---	--

	<p>Уметь: применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы</p>	<p>Не умеет применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы</p>	<p>применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы</p>	<p>Умеет применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы</p>	
<b><i>Повышенны й</i></b>	<p>Знать: основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области</p>				<p>В полном объеме знает основные законы общей химии, теоретические и практические знания в предметной области</p>

	<p>Уметь: применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы</p>				<p>В полном объеме умеет применять базовые понятия химии и биологии для ориентирования в современном информационном пространстве; решать задания предметной области применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной и исследовательской работы</p>
	<p>Владеть: навыками химического эксперимента с учетом правил техники безопасности при использовании химических реактивов, анализа результатов опытов и формулированию обоснованных выводов</p>				<p>В полном объеме владеет навыками химического эксперимента с учетом правил техники безопасности при использовании химических реактивов, анализа результатов опытов и формулированию обоснованных выводов</p>

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:**

1. 1. Электронное строение атомов
2. Принципы квантово-химического моделирования связей. Метод валентных связей
3. Метод молекулярных орбиталей

4. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах.
5. Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций
6. Теплоемкость. Связь теплоемкости с термодинамическими функциями
7. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах
8. Методы вычисления из опытных данных энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции.
9. Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства
10. Различные способы выражения состава раствора
11. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия и эбулиоскопия.
12. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости.
13. Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных для бинарных систем
14. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов.
15. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра Общее условие химического равновесия. Константа равновесия
16. Электрохимия растворов. Проводники 1 и 2-рода.
17. Электролиз расплавов и растворов электролитов.
18. Химические источники тока

**Пример проверочной работы №2 ( 5 баллов).**

1. Найти энергию электрона во втором возбужденном состоянии для частицы  $\text{Li}^{2+}$ .
2. Установить строение соединения состава  $\text{C}_8\text{H}_8\text{Cl}_2$ , если в спектре ПМР наблюдается 2 сигнала с соотношением интенсивностей 1:3 и ДМ =0.
3. Рассчитать  $\Delta U$ ,  $\Delta S$ ,  $Q$  для изобарного сжатия 3 моль  $\text{CO}_2$  в 3 раза. Вкладом колебательных степеней свободы в теплоёмкость пренебречь.  $T_1=300 \text{ K}$ .

**Пример проверочной работы №4 (5 баллов).**

1. Осмотическое давление 0,1М раствора кислоты  $\text{HA}$  равно 2,61 атм. Найти  $K_a$  кислоты и определите рН раствора.
2. Определить рН растворов, полученных смешиванием: а) 100 мл 0,1М  $\text{HCl}$  и 900 мл воды; б) 100 мл 0,1М  $\text{HOAc}$  ( $K_a = 1,7 \cdot 10^{-5}$ ) и 900 мл воды; в) 400 мл 0,1М  $\text{HA}$  ( $K_a = 1 \cdot 10^{-5}$ ) и 600 мл 0,05М  $\text{NaOH}$

3. Определить  $K_a$  кислоты  $H_2L$ , если  $pH$  0,1M раствора соли  $NaL$  равен 10.
4. Записать выражение произведения растворимости ( $K_L$ ) для  $Mg_3(PO_4)_2$ . Какова растворимость фосфата магния, если  $K_L = 1 \cdot 10^{-13}$ . Какой будет растворимость фосфата магния в 1M растворе сульфата магния?

**Пример проверочной работы №18 (5 баллов).**

1. Расставить стехиометрические коэффициенты для нижеуказанных реакций, дописать недостающие реагенты и продукты. Выписать полуреакции, указать проходящий на электроде процесс, соответствующий полуреакции, какая из частиц является окислителем, а какая восстановителем: а)  $KMnO_4 + I_2$  (в прис.  $H_2SO_4$ ) =  $KIO_3 + Mn^{2+} + \dots$  б)  $Cu + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + NO + \dots$  2. По данным о стандартных электродных потенциалах меди и цинка рассчитайте ЭДС элемента, составленного из полуэлементов:  $Zn^{2+}|Zn$  ( $C(Zn^{2+})=0,02$  M) и  $Cu^{2+}|Cu$  ( $C(Cu^{2+})=0,3$  M), если  $E^\circ(Zn^{2+}|Zn) = -0.76$ В,  $E^\circ(Cu^{2+}|Cu) = 0.34$ В 3. По данным об электродных потенциалах серебряного ( $E^\circ = 0.8$ В) и хлорсеребряного ( $E^\circ = 0.22$ В) электродов определите произведение растворимости  $AgCl$

**Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- не достаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

**7.2.2. Примерные вопросы к промежуточной и итоговой аттестации (зачет)**

**Вопросы к экзамену (7 семестр)**

### Примерные вопросы к экзамену

1. Основные понятия термодинамики: система, среда, компонент, фаза, функции и параметры состояния, число степеней свободы. Системы открытые и закрытые, изолированные системы. Понятие о состоянии равновесия и равновесном процессе.
2. Первое начало термодинамики. Теплота и работа как формы передачи энергии. Механический эквивалент теплоты. Внутренняя энергия как функция состояния системы, ее зависимость от параметров состояния.
3. Закон Гесса как следствие первого начала термодинамики. Закон Гесса для изохорических и изобарических процессов. Энтальпия как функция состояния системы, ее зависимость от параметров состояния, Тепловой эффект химической реакции. Теплоты образования веществ. Теплоты сгорания. Стандартное состояние.
4. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Связь  $C_v$  и  $C_p$  для идеальных газов и для реальных тел. Внутреннее давление. Зависимость теплоемкости от температуры. Понятие средней теплоемкости.
5. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость одно-, двух и многоатомных идеальных газов. Закон Дюлонга и Пти. Вырождение степеней свободы молекул при уменьшении температуры.
6. Формула Кирхгоффа для зависимости теплового эффекта от температуры. Нахождение тепловых эффектов химических реакций при температурах, отличных от стандартной.
7. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Понятие приведенной теплоты.
8. Второе начало термодинамики. Формулировки Томсона (Кельвина) и Клаузиуса, их эквивалентность. Теорема Карно о приведенных теплотах. Понятие энтропии.
9. Изменение энтропии при обратимых изменениях температуры, давления и объема идеального газа. Изменение энтропии при обратимом изотермическом смешении двух различных газов. Парадокс Гиббса.
10. Формулировка второго начала термодинамики для изолированных систем. Гипотеза тепловой смерти Вселенной и ее критика. Статистический смысл энтропии.
11. Аналитическая запись первого и второго начал термодинамики. Характеристические функции. Фундаментальные уравнения Гиббса и условия термодинамического равновесия систем, находящихся в различных условиях. Уравнение Гиббса – Дюгема.
12. Соотношения Максвелла. Термодинамические уравнения состояния. Уравнение Гиббса – Гельмгольца.
13. Элементы теории устойчивости термодинамического равновесия относительно непрерывных изменений параметров состояния.
14. Понятие о парциальных мольных величинах. Методы их определения. Химический потенциал как парциальная мольная энергия Гиббса. Понятие фазы и вывод правила фаз.
15. Гетерогенное равновесие в однокомпонентной системе. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона (вывод). Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Тройная и критическая точки.
16. Диаграмма состояния воды. Вариантность равновесия. Тройная и критическая точки. Моно - и бивариантные равновесия. Непрерывность перехода из газообразного состояния в жидкое и наоборот.
17. Интегрирование уравнения Клаузиуса – Клапейрона. Формы уравнений, описывающих зависимость давления насыщенного пара от температуры. Определение тепловых эффектов фазовых превращений (теплоты плавления, испарения и сублимации). Правило Трутона.
18. Термодинамические функции идеального газа. Зависимость внутренней энергии, энтальпии и энтропии идеального газа от объема, давления и температуры. Химический потенциал идеального газа и компонентов идеальной газовой смеси.



19. Уравнения состояния неидеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая точка. Понятие о пересыщенном паре и перегретой жидкости. Связь параметров  $a$  и  $b$  в уравнении Ван-дер-Ваальса с критическими параметрами (вывод). Приведенное уравнение состояния.
20. Использование уравнения Ван-дер-Ваальса для расчета фугативности неидеального газа.
21. Фугативность и коэффициенты активности реальных газов. Методы определения фугативности.
22. Зависимость фугативности от температуры. Идеальная теплота испарения. Эффект Джоуля – Томсона.
23. Фугативность конденсированных веществ. Методы расчета.
24. Методы выбора стандартных состояний в термодинамике растворов. [стандартизация](#) на чистое вещество и на бесконечно разбавленный раствор. Понятие об активности и коэффициенте активности вещества в растворе.
25. Понятие о коэффициенте активности вещества в растворе. Моляльный, молярный и рациональный коэффициенты активности. Их связь друг с другом (вывод).
26. Методы определения активности и коэффициентов активности веществ в растворах. Интегрирование уравнения Гиббса – Дюгема. Понятие об осмотическом коэффициенте. Вывод уравнения Бьеррума для расчета коэффициентов активности из зависимости осмотического коэффициента от концентрации растворенного вещества в растворе.
27. Вывод уравнения изотермы химической реакции. Понятие о химической переменной. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа (вывод). Принцип Ле-Шателье.
28. Закон действующих масс. Зависимость константы равновесия от температуры и давления. Расчет равновесного выхода химической реакции.
29. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста. Постулат Планка. Расчет стандартных энтропий индивидуальных веществ из термодинамических данных.
30. Аксиоматика модели идеального раствора. Законы Рауля и Генри (вывод), использование этих законов для определения мольных масс растворенных веществ в растворах.
31. Вывод уравнений для понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения идеальных разбавленных растворов. Использование криоскопии и эбуллиоскопии для определения мольных масс растворенных веществ.
32. Повышение температуры замерзания и повышение температуры кипения реальных растворов. Фактор Вант-Гоффа. Использование криоскопии и эбуллиоскопии для определения осмотического коэффициента растворов.
33. Явление осмоса. Осмотическое давление растворов. Вывод уравнения для осмотического давления реального раствора. Закон Вант-Гоффа для осмотического давления идеального разбавленного раствора.
34. Давление насыщенного пара реальных растворов. Положительные и отрицательные отклонения от законов Рауля и Генри. Законы Коновалова и их обоснование. Ректификация.
35. Растворы электролитов. Теория Аррениуса. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа и определение кажущейся степени диссоциации электролита в растворе.
36. Электропроводность растворов электролитов. Электропроводность удельная и эквивалентная. Правило Вальдена. Определение степени диссоциации и константы диссоциации слабого электролита из измерений электропроводности растворов. Закон разбавления Оствальда.
37. Гидратация ионов. Теплоты гидратации ионов. Гидратация ближняя и дальняя. Влияние ионов на состояние ближайших молекул растворителя. Понятие положительной и отрицательной гидратации. Теория Самойлова.
38. Теория Дебая – Хюккеля, основные предпосылки. Коэффициенты активности ионов и их зависимость от состава раствора. Правило ионной силы. Коэффициенты активности электролитов в растворе, их зависимость от концентрации электролита. Влияние посторонней соли на активность электролита в многокомпонентном растворе.

### Вопросы к экзамену (8 семестр)

1. Возникновение потенциала на границе металл – раствор. Двойной электрический слой. Емкость двойного электрического слоя. Потенциал нулевого заряда электрода. Ток обмена.
2. Модельные представления о строении двойного электрического слоя: теории Гельмгольца, Гюи – Чапмена, Штерна. Эффективная толщина и емкость двойного электрического слоя.
3. Термодинамика поверхностного слоя. Адсорбционное уравнение Гиббса (вывод). Уравнение Липпмана.
4. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Закон Фарадея. Числа переноса ионов. Методы определения.
5. Электрохимический потенциал. Электроды первого рода. Вывод уравнения Нернста для потенциала электрода первого рода. Водородный электрод и его применение для определения рН растворов.
6. Электроды второго рода. Вывод уравнения Нернста для потенциала электрода второго рода. ЭДС гальванического элемента, образованного электродами первого и второго рода. Стандартная ЭДС гальванического элемента. Определение коэффициентов активности электролитов в растворе из измерений ЭДС гальванических элементов без переноса.
7. Редокс - электроды. Вывод уравнения Нернста для потенциала редокс– электрода. Использование редокс– электродов в качестве индикаторов потенциометрического титрования в редокс – системах.
8. ЭДС гальванических элементов с переносом. Определение стандартной ЭДС. Связь стандартной ЭДС с изменениями термодинамических функций химической реакции, протекающей в гальваническом элементе.
9. ЭДС гальванических элементов с переносом и их применение для определения рН растворов и при изучении комплексообразования ионов в растворах.
10. Буферные растворы. Буферная емкость. Шкала рН водных растворов. Определение рН стандартных буферных растворов из измерений ЭДС гальванических элементов без переноса. Индикаторы. Кажущаяся константа диссоциации индикатора.
11. Теория стеклянного электрода. Использование стеклянных электродов для определения рН растворов. Металлическая функция стеклянного электрода. Определение рМ с помощью стеклянных электродов с металлической функцией.
12. Физико-химический анализ . Задачи и методы исследования. Виды диаграмм состав – свойство и их использование для решения основной задачи физико-химического анализа.
13. Виды диаграмм плавкости двойных систем. Правило рычага. Использование диаграмм плавкости для определения состава образующихся в двойной системе соединений. Эвтектика. Применение эвтектических смесей для получения низких температур.
14. Диаграммы плавкости тройных систем. Методы изображения. Тройная эвтектика.
15. Диаграммы растворимости как изотермические разрезы диаграмм плавкости. Виды диаграмм растворимости, их применение для определения состава соединений, образующихся в тройных системах. Метод Шрейнемакера. Эвтонические точки.
16. Электролиз. Законы Фарадея. Поляризация электродов и ее причины. Стадии электрохимического процесса, понятие лимитирующей стадии.
17. Кинетика электродных процессов. Элементы теории замедленного разряда. Формула Тафеля. Определение тока обмена.
18. Катодное восстановление водорода. Перенапряжение при катодном выделении водорода, влияние состава раствора и природы металла катода. Практическое значение.

### Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине «Физическая химия»:

- ✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- ✓ 4 балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- ✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
- ✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### 7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

#### Примерные тестовые задания по дисциплине «Физическая химия»

1 Тестовые задания порогового уровня по физической химии.

#### *Семестр 4. Термодинамика*

1. Термодинамическая система может перейти из одного состояния в другое обратимым и необратимым путем. Изменение внутренней энергии при обратимом протекании составит  $\Delta U_{\text{обр}}$ , а при необратимом -  $\Delta U_{\text{необр}}$ . Каково соотношение между этими двумя величинами? А.  $\Delta U_{\text{обр}} = \Delta U_{\text{необр}}$ . Б.  $\Delta U_{\text{обр}} > \Delta U_{\text{необр}}$ . В.  $\Delta U_{\text{обр}} < \Delta U_{\text{необр}}$ . Г. В зависимости от свойств системы возможны все указанные соотношения.
2. При протекании какого процесса тепловой эффект реакции равен изменению энтальпии? А. Изохорного необратимого. Б. Изобарного обратимого. В. Изохорного обратимого. Г. Изобарного необратимого.
3. Выберите реакцию, тепловой эффект которой равен теплоте образования ацетата натрия. А.  $2\text{C(тв)} + \text{O}_2 + 1,5\text{H}_2 + \text{Na} = \text{CH}_3\text{COONa}$ . Б.  $2\text{C(тв)} + \text{Na} + 2\text{H}_2\text{O(ж)} = \text{CH}_3\text{COONa}$ . В.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na} = \text{CH}_3\text{COONa} + 1/2 \text{H}_2$ . Г.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O(ж)}$ .
4. Какое уравнение отражает физический смысл истинной изобарной теплоемкости? А.  $2 \text{Cp} = a + bT + cT^2$ . Б.  $dT/dH \text{ Cp} =$ . В.  $dT/dU \text{ Cp} =$ . Г.  $T \text{ Q C P P } \Delta =$ .
5. По какому уравнению можно рассчитать тепловой эффект реакции  $\text{CH}_4 + \text{CO} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ? А.  $\Delta_r H = \Delta_f H(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) - \Delta_f H(\text{CH}_4) - \Delta_f H(\text{CO})$ . Б.  $\Delta_r H = \Delta_c H(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) - \Delta_c H(\text{CH}_4) - \Delta_c H(\text{CO}) - \Delta_c H(\text{H}_2)$ . В.  $\Delta_r H = \Delta_f H(\text{CH}_4) + \Delta_f H(\text{CO}) + \Delta_f H(\text{H}_2) - \Delta_f H(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$ . Г. Все варианты применимы.
6. В каком случае тепловой эффект реакции возрастает с увеличением температуры? А. Если  $\Delta_r \text{Cp} < 0$ . Б. Если  $\sum \nu_i \text{Cp}_i(\text{кон}) < \sum \nu_i \text{Cp}_i(\text{исх})$ . В. Если  $\Delta_r H_0 > 0$ . Г. Если  $\Delta_r \text{Cp} > 0$ .
7. Какое из нижеприведенных соотношений для энергии Гельмгольца А справедливо? Какой признак является условием самопроизвольного протекания процесса в прямом направлении? А.  $\Delta_r A = W'$  при

$T = \text{const}$  и при  $V = \text{const}$ ;  $\Delta_r A > 0$ . Б.  $\Delta_r A = W'$  при  $S = \text{const}$  и при  $P = \text{const}$ ;  $\Delta_r A > 0$ . В.  $-\Delta_r A = W'$  при  $T = \text{const}$  и при  $V = \text{const}$ ;  $\Delta_r A$

8. От каких факторов зависит равновесная степень превращения исходных реагентов?

А. Равновесные парциальные давления реагентов.

Б. Температура и природа реагирующих веществ

В. Концентрация катализатора.

Г. Все указанные выше факторы.

9. При протекании какого процесса тепловой эффект реакции равен изменению внутренней энергии?

А. Изохорного необратимого. Б. Изобарного обратимого.

В. Изохорного обратимого. Г. Изобарного необратимого.

10. Выберите реакцию, тепловой эффект которой является одновременно теплотой образования конечного продукта и стандартной теплотой сгорания исходного вещества.

А.  $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . Б.  $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . В.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Г.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ .

11. Какое утверждение соответствует закону Гесса?

А. Тепловой эффект реакции является функцией состояния.

Б. Тепловой эффект реакции не зависит от пути процесса.

В. Тепловой эффект реакции зависит от начального и конечного состояния системы.

Г. Все утверждения справедливы.

12. Согласно второму закону термодинамики можно утверждать, что:

А. Теплота не может самопроизвольно переходить от более нагретого тела к менее нагретому.

Б. В изолированной системе самопроизвольный процесс протекает с уменьшением энтропии.

В. Невозможно превратить теплоту в работу, не вызывая при этом никаких изменений в окружающей среде.

Г. К.п.д. паровой машины зависит от природы рабочего тела, и не зависит от интервала температур, в котором совершается ее циклическая работа.

13. Какое уравнение отражает содержание первого закона термодинамики для изолированных систем?

А.  $U = \text{const}$ . Б.  $P \square V = 0$ . В.  $\delta W = 0$ . Г.  $Q = \text{const}$ .

14. Процесс называется адиабатическим, если при его протекании:

А. Работа расширения совершается за счет теплообмена с окружающей средой.

Б. Работа расширения совершается за счет убыли внутренней энергии.

В. Работа расширения не совершается.

Г. Работа расширения совершается за счет массообмена с окружающей средой.

15. Укажите химическую реакцию, тепловой эффект которой следует рассматривать как стандартную теплоту сгорания вещества  $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{г})$ .

А.  $2\text{CH}_3\text{Cl} + 3,5\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{Cl}_2$ . Б.  $\text{CH}_3\text{Cl} + 1/2\text{O}_2 = \text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{HCl}$ .

В.  $\text{CH}_3\text{Cl} + 1,5\text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{HCl}$ . Г.  $2\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{O}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{HCl}$ .

16. Какое из приведенных выражений справедливо?

А.  $H = U - RT$ . Б.  $U = H - PV$ . В.  $U = RT - H$ . Г.  $H = U - PV$ .

17. Выберите реакцию, тепловой эффект которой равен стандартной теплоте образования карбоната калия.

А.  $\text{C}(\text{тв}) + 2\text{K} + 1,5\text{O}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3$ . Б.  $\text{C}(\text{тв}) + 2\text{K} + 3\text{O} = \text{K}_2\text{CO}_3$ .

В.  $\text{CO}_2 + 2\text{K} + 1/2\text{O}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3$ . Г.  $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

18. Какое утверждение соответствует закону Гесса?

А. Тепловой эффект реакции зависит от пути процесса.

Б. Тепловой эффект реакции зависит от начального и конечного состояния системы.

В. Тепловой эффект реакции не является функцией состояния.

Г. Все утверждения справедливы.

19. Согласно постулату Планка:

А. В любом самопроизвольном процессе  $\square S < 0$  при  $0 \text{ К}$ .

Б.  $S = 0$  для абсолютно правильного бездефектного кристалла при 0 К.

В. При  $\Delta S = 0$  в изолированной системе при 0 К наступает равновесие.

Г.  $S = 0$  в изолированной системе при  $V = \text{const}$  и  $T = \text{const}$ .

20. Установлено, что для реакции  $\Delta_r G > 0$ . Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

А. Процесс протекает в прямом направлении при  $S = \text{const}$  и при  $P = \text{const}$

Б. Процесс протекает в обратном направлении при  $S = \text{const}$  и при  $P = \text{const}$

В. Процесс протекает в прямом направлении при  $T = \text{const}$  и при  $P = \text{const}$

Г. Процесс протекает в обратном направлении при  $T = \text{const}$  и при  $P = \text{const}$

21. Какая формулировка отражает содержание первого закона термодинамики?

А. Теплота, подведенная к системе, расходуется на изменение внутренней энергии за вычетом работы расширения.

Б. В изолированной системе процессы протекают с увеличением энтропии.

В. Невозможно создать вечный двигатель первого рода, все действие которого сводилось бы к получению работы без затрат энергии извне.

Г. Для изолированной системы  $dU = \text{const}$ .

22. Какое определение наиболее точно соответствует понятию тепловой эффект химической реакции?

А. Тепловой эффект химической реакции – это теплота, которая поглощается или выделяется при необратимом протекании химической реакции в изобарно-изотермическом или изохорно-изотермическом процессе при отсутствии полезной работы.

Б. Тепловой эффект химической реакции – это теплота, которая поглощается или выделяется при обратимом протекании химической реакции в изобарном, изохорном, или изотермическом процессе при отсутствии работы расширения, если реакция совершает один пробег.

В. Тепловой эффект химической реакции – это теплота, которая поглощается или выделяется при обратимом протекании химической реакции в изобарно-изотермическом или изохорно-изотермическом процессе при отсутствии работы расширения.

Г. Тепловой эффект химической реакции – это теплота, которая поглощается или выделяется при необратимом протекании химической реакции при постоянном давлении и объеме, если система не совершает полезной работы, а химическая переменная равна единице.

23. Укажите химическую реакцию, тепловой эффект которой следует рассматривать как теплоту сгорания вещества  $C_2H_4$ .

А.  $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O(ж)$ . Б.  $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O(г)$ .

В.  $C_2H_4 + O_2 = 2C + 2H_2O(г)$ . Г.  $C_2H_4 + 2O_2 = 2CO + 2H_2O(ж)$ .

24. Укажите химическую реакцию, тепловой эффект которой следует рассматривать как теплоту образования вещества  $Ca(H_2PO_4)_2$ .

А.  $CaO + 2H_2O + P_2O_5 = Ca(H_2PO_4)_2$ .

Б.  $CaO + 2H_3PO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + H_2O$ .

В.  $Ca + 4H(г) + 2P(\text{красн}) + 8O = Ca(H_2PO_4)_2$ .

Г.  $Ca + 2H_2 + 2P(\text{красн}) + 4O_2 = Ca(H_2PO_4)_2$ .

25. В изолированной системе могут самопроизвольно протекать только процессы:

А. Сопровождающиеся увеличением энтропии системы.

Б. Сопровождающиеся уменьшением энергии Гиббса системы.

В. Сопровождающиеся увеличением внутренней энергии системы.

Г. При которых энтропия системы не изменяется.

26. Какое уравнение позволяет судить о направлении протекания реакции, если известны давления каждого компонента в момент смешения и константа равновесия?

А. Уравнение изобары. Б. Уравнение изотермы.

В. Уравнение изохоры. Г. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.

27. Укажите химическую реакцию, тепловой эффект которой следует рассматривать как теплоту сгорания вещества  $C_2H_6S$ .

А.  $C_2H_6S + 3,5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O(ж) + 0,5S_2$ . Б.  $C_2H_6S + 4,5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O(ж) + SO_2$ .

В.  $C_2H_6S + 3O_2 = 2C + 3H_2O(г) + SO_3$ . Г.  $C_2H_6S + 3,5O_2 = 2CO + 3H_2O(г) + SO_2$ .

28. Какое уравнение отражает содержание первого закона термодинамики для изолированных систем?

А.  $U = 0$ . Б.  $dU = 0$ . В.  $\delta Q = 0$ . Г.  $Q = 0$ .

29. Укажите химическую реакцию, тепловой эффект которой следует рассматривать как теплоту сгорания вещества  $C_2H_5NO_2$ .

А.  $2C_2H_5NO_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 5H_2O(ж) + N_2O$ .

Б.  $C_2H_5NO_2 + 2,25O_2 = 2CO_2 + 2,5H_2O(ж) + 0,5N_2$ .

В.  $C_2H_5NO_2 + 1,25O_2 = 2C + 2,5H_2O(г) + NO_2$ .

Г.  $C_2H_5NO_2 + 1,25O_2 = 2CO + 2,5H_2O(г) + 0,5N_2$ .

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«2» – 60% и менее

«3» – 61-80%

«4» – 81-90%

«5» – 91-100%

«незачтено» – 60% и менее

«зачтено» – 61% и более

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

**Критерии оценки тестового материала по дисциплине**

«Физическая химия»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочеты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

#### 7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

#### **Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие коэффициенту	отметки
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»	
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»	
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»	

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

### 8.1. Основная литература:

1. Борщевский, А. Я. Физическая химия: учебник: в 2 т. Т. 1. Общая и химическая термодинамика / А. Я. Борщевский. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 606 с. ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011785-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189954/>
2. Зарубин, Д. П. Физическая химия : учебное пособие / Д. П. Зарубин. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 474 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010067-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009295>
3. Корж, Е. Н. Физическая химия. Теория и задачи: учебное пособие / Е. Н. Корж. - Севастополь: СевГУ, 2020. - 205 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164934/>
4. Физическая химия: учебное пособие / Н. В. Белоусова, М. Н. Васильева, Н. С. Симонова, А. Ф. Шиманский. - Красноярск : СФУ, 2019. - 308 с. - ISBN 978-5-7638-4052-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157661> .

### 8.2. Дополнительная литература:

- 1 Романенко, Е. С. Физическая химия: учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. - Ставрополь: Параграф, 2012. - 88 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515050>.
2. Физическая химия: лабораторный практикум: учебное пособие / составители Н. П. Ускова, И. Д. Фирсин. - Рязань: РГУ имени С.А.Есенина, 2018. - 160 с. - ISBN 978-5-906987-33-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164529>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение расчетных задач, выполнение упражнений и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими, выполнение упражнений, решение задач.
Реферат/курсовая работа	<i>Реферат</i> : Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.



Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2021 / 2022 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 5184 ЭБС от 25 марта 2021г.	с 30.03.2021 г по 30.03.2022 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2021 / 2022 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	Бессрочный
2021 / 2022 Учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. . Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

1) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

*Специализированная мебель:*

столы ученические, стулья, доска меловая.

*Технические средства обучения:* Персональный компьютер с подключением к сети «Интернет», принтер, переносной экран.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная), Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280У2102100934034202061. Срок действия: с 03.03.2021 по 04.03.2023 г.).

369200 Карачаево-Черкесская Республика,

г. Карачаевск, ул. Ленина, 36 учебный корпус, ауд. 20

2) Лаборатория для проведения лабораторных занятий, практического и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и для проведения различных видов практик

*Специализированная мебель:*

столы ученические, стулья, доска меловая, шкаф – 2 шт.

*Лабораторное оборудование:*

Химическая посуда, химические реактивы, вытяжной шкаф - 2 шт., автоклав настольный DGM-200, аквадистиллятор электрический, весы CAS SW-10, ве-сы CAS SW-5, весы электронные аналитические, микроскоп Альтами ПОЛАР 3 – 2 шт., микроскоп Альтами БИО – 6 шт., микроскоп Альтами 136Т, микро-скоп биологический Биолам И, микротом, газожидкостный хроматограф Милихром 5-3, мини-экспресс-лаборатория д/комплекс обследования химической загрязненности окружающей среды «Пчелка», мини-экспресс-лаборатория «Пчелка-Р» в контейнере-укладке типа «кейс», мойка лабора-торная – 2 шт., набор для определения электропроводности растворов, набор стеклянной посу-ды для лабораторных целей, прибор для измерения кислот-ности водных растворов (РН-метр, hr-150 МИ), термостат суховоздушный, центрифуга лабораторная, цифровая окулярная камера 3 Мликс, шкаф су-шительно-стерилизационный, электрический прибор для сушки посуды ПЭ-2010, электриче-ский прибор мешалка магнитная ММ-135 Таглер (до 10 л.).

Технические средства обучения:

Персональный компьютер с подключением к сети «Интернет», телевизор, принтер. *Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная) Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280У2102100934034202061. Срок действия: с 03.03.2021 по 04.03.2023 г.).

369200 Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 36 учебно-лабораторный кор-пус, ауд. 412

### **10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

1. АBBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. GNU Image Manipulation Program (GIMP) (лицензия: №GNU GPLv3), бессрочная.
4. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
5. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E2617020310350323790), с 02.03.2017 по 02.03.2019г.
6. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E2619021414342391082), с 14.02.2019 по 02.03.2021г.
7. Kaspersky Endpoint Security (лицензия №280E2102100934034202061), с 03.03.2021 по 04.03.2023 г.
8. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
9. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

### **10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Современные профессиональные базы данных**

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>

3. Базы данных Scopus издательства Elsevir <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

**Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

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

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В процессе овладения обучающимися с ОВЗ компетенциями, предусмотренными рабочей программой дисциплины преподаватель руководствуется следующими принципами построения инклюзивного образовательного пространства:

– **Принцип индивидуального подхода**, предполагающий выбор форм, технологий, методов и средств обучения и воспитания с учетом индивидуальных образовательных потребностей каждого из обучающихся с ОВЗ, учитывающими различные стартовые возможности данной категории обучающихся (структуру, тяжесть, сложность дефектов развития).

– **Принцип вариативной развивающей среды**, который предполагает наличие в процессе проведения учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся необходимых развивающих и дидактических пособий, средств обучения, а также организацию безбарьерной среды, с учетом структуры нарушения в развитии (нарушения опорно-двигательного аппарата, зрения, слуха и др.).

– **Принцип вариативной методической базы**, предполагающий возможность и способность использования преподавателем в процессе овладения обучающимися с ОВЗ данной учебной дисциплиной, технологий, методов и средств работы из смежных областей, применение методик и приемов тифло-, сурдо-, логопедии.

– **Принцип самостоятельной активности обучающихся с ОВЗ**, предполагающий обеспечение самостоятельной познавательной активности данной категории обучающихся посредством дополнения раздела РПД «Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине» заданиями, учитывающими различные стартовые возможности данной категории обучающихся (структуру, тяжесть, сложность дефектов развития).

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий осуществляется учет наиболее типичных проявлений психоэмоционального развития, поведен-

ческих особенностей, свойственных обучающимся с ОВЗ: повышенной утомляемости, инертности эмоциональных реакций, нарушений психомоторной сферы, недостаточное развитие вербальных и невербальных форм коммуникации. В отдельных случаях учитывается их склонность к перепадам настроения, аффективность поведения, повышенный уровень тревожности, склонность к проявлениям агрессии, негативизма.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1.Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2.Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеокомплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером

## 12. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлен договор на предоставление доступа к Электронно-библиотечной системе ООО «Знаниум». Договор № 176 ЭБС от 22.03.2022 г. (срок действия с 30.03.2022 г. до 30.03.2023 г.)	25.03.2022 г., протокол №6/2	30.03.2022 г., протокол №10	30.03.2022 г.
Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г.	26.06.2023 Протокол №9/2	29.06.2023 Протокол №8	29.06.2023