

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора  
НТИ (филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ В.В. Кузьменко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физическая химия

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль) **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **4** семестре

### 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 неорганических веществ, а также изучение разделов (тем) дисциплины: Предмет и содержание курса физической химии; Химическая термодинамика; Химическое равновесие; Химическая кинетика; Катализ.

Основные задачи изучения дисциплины "Физическая химия":

- научить студента владеть методиками самоорганизации и самообразования
- научить студента владеть методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- научить студента владеть методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к профессиональному циклу Б1 базовой части. Индекс дисциплины Б1.Б.13. Ее освоение происходит в 4 семестре.

### 3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Для изучения дисциплины «Физическая химия» необходимы знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения таких дисциплин как: Общая и неорганическая химия, Физика, Математика

### 4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

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

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

#### 5.1. Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> методы самоорганизации и самообразования	ОК-7
<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1
<b>Знать:</b> о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК-3

<b>Уметь:</b> использовать методы самоорганизации и самообразования.	ОК-7
<b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	ОПК-1
<b>Уметь:</b> использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК-3
<b>Владеть:</b> владеть методиками самоорганизации и самообразования	ОК-7
<b>Владеть:</b> методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1
<b>Владеть:</b> методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК-3

## 6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр.	
	Часов	
Объем занятий: Итого	216 ч.	8 з.е.
В т.ч. аудиторных	15 ч.	
Из них:		
Лекций	4,5 ч.	
Лабораторных работ	6 ч.	
Практических занятий	4,5 ч.	
Самостоятельной работы	201,5 ч.	
В том числе:		
Экзамен	4 семестр	6,75 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.)	
---	--------------------------	-------------------------	---	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, часов
4 семестр							
1	Предмет и содержание курса физической химии	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3			3,0		194,25
2	Химическая термодинамика	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	1,5	1,0			
3	Химическое равновесие	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	1,5	1,5	3,0		
4	Химическая кинетика	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	1,5	1,0			
5	Катализ	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3					
	Экзамен					1,5	<b>6,75</b>
	Итого за 4 семестр		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>6,0</b>	<b>1,5</b>	<b>201,5</b>
	Итого		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>6,0</b>	<b>1,5</b>	<b>201,5</b>

## 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>4 семестр</b>			
<b>2</b>	<b>Химическая термодинамика.</b>	<b>1,5</b>	
2.1	Методики самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины «Физическая химия». Методы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Методы применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. Первое начало термодинамики. Формулировки, математическое выражение. Следствия первого начала термодинамики Закон Гесса. 2 следствия из закона Гесса. Стандартная теплота образования; стандартная теплота сгорания. Энтальпия, тепловой эффект химической реакции. Зависимость теплового эффекта химической реакции	1,5	

	от температуры. Теплоемкость: определение, виды. Зависимость теплоемкости от температуры. Расчет изменения теплоемкости при протекании химического процесса. Закон Кирхгофа. Расчет теплового эффекта реакции при заданной температуре.		
<b>3</b>	<b>Химическое равновесие.</b>	<b>1,5</b>	
3.1	Химический потенциал. Зависимость свободной энергии Гиббса от состава системы. Условие равновесия в термодинамической системе с переменным составом. Расчет химического потенциала в идеальных и реальных газах, газовых смесях; идеальных и реальных растворах. Стандартный химический потенциал. Активность, фугитивность. Направление протекания химических реакций. Условие и характеристики химического равновесия. Закон действующих масс Вант-Гоффа, константа химического равновесия. Уравнение изотермы реакции. Способы выражения констант равновесия, связь между ними. Уравнение изотермы, полная и краткая формы. Термодинамическое сродство. Принцип смещения термодинамического равновесия Ле-Шателье-Брауна. Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Уравнение изобары, изохоры реакции. Влияние концентрации исходных веществ и продуктов реакции на направление и степень смещения равновесия.	1,5	Лекция-беседа
<b>4</b>	<b>Химическая кинетика</b>	<b>1,5</b>	
4.1	<b>Основные понятия химической кинетики.</b> Закон действующих масс. Константа скорости реакции; ее физический смысл. Кинетическая классификация химических реакций: простые, сложные, последовательные, параллельные, индуцированные, цепные, фотохимические, гомогенные, гетерогенные реакции. <b>Кинетический порядок и молекулярность реакции.</b> Понятие порядка и молекулярности реакции. Причины их не совпадения. Стадийное протекание реакции. Лимитирующая стадия химической реакции.	1,5	
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>4,5</b>	1,5
	<b>Итого</b>	<b>4,5</b>	1,5

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>3 семестр</b>			
<b>1</b>	<b>Предмет и содержание курса физической химии</b>	<b>3,0</b>	
1.1	<b>Лабораторная работа</b> Рефракция смеси двух жидкостей	3,0	<b>Эксперимент</b>

<b>3.</b>	<b>Химическое равновесие</b>	<b>3,0</b>	
3.1	Лабораторная работа. Изучение влияния температуры на химическое равновесие.	3,0	
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>6,0</b>	<b>1,5</b>
	<b>Итого</b>	<b>6,0</b>	<b>1,5</b>

#### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>4 семестр</b>			
<b>2</b>	<b>Химическая термодинамика</b>	<b>3,0</b>	
2.1	Практическое занятие Расчет тепловых эффектов химических реакций при любой заданной температуре (по закону Кирхгофа)	1,5	
<b>3.</b>	<b>Химическое равновесие</b>	<b>1,5</b>	
3.1	Практическое занятие Определение направления процесса по уравнению изотермы химической реакции	1,5	Решение разноуровневых и проблемных задач
<b>4.</b>	<b>Химическая кинетика</b>	<b>1,5</b>	
4.1.	Практическое занятие Односторонние реакции первого порядка	1,5	Решение разноуровневых и проблемных задач
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>4,5</b>	<b>3</b>
	<b>Итого</b>	<b>4,5</b>	<b>3</b>

#### 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
<b>4 семестр</b>						
ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	Подготовка к лабораторной работе	конспект	Собеседование	1,71	0,09	1,80
ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	Подготовка к практическим занятиям	конспект	Собеседование	1,14	0,06	1,2
ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	107,87	5,68	113,55

ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	5,25	1,50	6,75
<b>Итого за 4 семестр</b>				115,69	7,31	123,00
<b>Итого</b>				115,69	7,31	123,00

## 8. Фонд оценочных средств для проведения 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
ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	1 2 3 4 5	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
<b>ОК-7</b>					
Базовый	Знать: методы самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме знает методы самоорганизации и самообразования	Имеет общее представление об методах самоорганизации и самообразования	знает методы самоорганизации и самообразования	
	Уметь: использовать методы самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме умеет самостоятельно использовать методы самоорганизации и самообразования	умеет частично использовать методы самоорганизации и самообразования	умеет использовать методы самоорганизации и самообразования и, но допускает ошибки	
	Владеть: методиками самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме владеет способностью к самоорганизации и самообразованию	владеет частично способностью к самоорганизации и самообразованию	владеет способностью к самоорганизации и самообразованию, но допускает ошибки	

Повышенный	Знать: методы самоорганизации и самообразования				знает методы самоорганизации и самообразования
	Уметь: использовать методы самоорганизации и самообразования				умеет использовать методы самоорганизации и самообразования
	Владеть: методиками самоорганизации и самообразования				владеет способностью к самоорганизации и самообразованию
<b>ОПК-1</b>					
Базовый	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Имеет общее представление об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	
	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	умеет частично использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	
	Владеть: методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	владеет частично использовать методы основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки;	

		и			
Повышенный	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности				знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;				умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеть: методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности				владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3					
Базовый	Знать: о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Не в достаточном объеме знает о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Имеет общее представление о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	знает о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки	
	Уметь: использовать знания о строении вещества,	Не в достаточном объеме умеет использовать знания о	умеет частично использовать знания о строении	умеет использовать знания о строении вещества,	

	<p>природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.</p>	<p>строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.</p>	<p>вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки</p>	
	<p>Владеть: методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>Не в достаточном объеме владеет методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>владеет частично методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;</p>	<p>владеет методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки</p>	
Повышенный	<p>Знать: о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов,</p>				<p>знает о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических</p>

	протекающих в окружающем мире				процессов, протекающих в окружающем мире
	Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.				умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.
	Владеть: методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире				владеет методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

### Описание шкалы оценивания

#### Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система успеваемости для заочной формы обучения не предусмотрена

#### 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** ( $20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$ ), 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

### 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
- 2 Методы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- 3 Методы применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
- 4 Строение вещества в различных агрегатных состояниях
- 5 Влияние природы химической связи в различных классах химических соединений на свойства материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире
- 6 Химическая термодинамика. Определение. Основные понятия и термодинамические величины.
- 7 Энергия. Теплота. Работа. Функции состояния системы и функции процесса.
- 8 Первое начало термодинамики. Формулировки. Физический смысл. Математическое выражение. Анализ.
- 9 Термохимия. Закон Гесса.
- 10 Методы расчета теплового эффекта. 1 и 2 следствие закона Гесса.
- 11 Механизм химических процессов при фазовых переходах
- 12 Зависимость физико-химических свойств веществ от типа химических связей в молекулах;
- 13 Основные закономерности протекания химических реакций и физических процессов и их влияние на технологию производства
- 14 Второе начало термодинамики. Формулировки.
- 15 Математическое выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
- 16 Принципы химического и фазового равновесия. Условия равновесия.
- 17 Закон сохранения масс. Закон Гиббса.
- 18 Вычисление энтальпии, вычисление теплового эффекта реакций, вычисление теплоёмкости веществ и реакций.
- 19 Вычисление энтропии и её изменения в различных процессах и при фазовых переходах.
- 20 Расчёт изменений энергии Гиббса, Гельмгольца химических реакций и различных процессов.
- 21 Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.

- 22 Третье начало термодинамики.
- 23 Зависимость свободной энергии Гиббса от состава системы..
- 24 Химический потенциал. Расчет химического потенциала в газовых системах и растворах.
- 25 Основные условия и свойства химического равновесия в термодинамической системе.
- 26 Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс.  
Повышенный уровень
- 1 Термодинамические константы равновесия  $K_p, K_N, K_C$ . Связь между ними.
- 2 Уравнение изотермы и направленность химических реакций. Сокращенное уравнение изотермы.
- 3 Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры.
- 4 Зависимость константы равновесия от давления. Принцип смещения равновесия Ле-Шателье-Брауна.
- 5 Кинетика химических реакций. Скорость реакций. Закон действующих масс.
- 6 Классификация химических реакций: гомогенные и гетерогенные реакции; элементарные и сложные реакции.
- 7 Порядок и молекулярность реакций.
- 8 Последовательные, параллельные, сопряженные, обратимые, цепные реакции.
- 9 Основные кинетические уравнения реакций различных порядков. Время полупревращения реакций различных порядков.
- 10 Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа, Аррениуса.
- 11 Катализ. Основные понятия и определения. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.

Уметь, владеть

1. Методиками самоорганизации и самообразования
2. Методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
3. Методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
4. Навыками использования основных законов и принципов физической химии в важнейших практических приложениях;
5. Навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории;
6. Навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.
7. Объяснять наблюдаемые явления и эффекты с позиций фундаментальной физической химии;
8. Использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин химической технологии.

#### **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.

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.

## 9. Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины

### Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

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

#### Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1	1 2 3 4	1 2 3	1 2 3 4
2	Подготовка к практическому занятию	1	1 2 3 4	1 2 3	1 2 3 4
3	Подготовка к экзамену	1	1 2 3 4	1 2 3	1 2 3 4
4	Самостоятельное изучение литературы	1	1 2 3 4	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. Физическая химия / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др. – 2-е изд., стер. – Москва : Издательство «Флинта», 2014. – 250 с. 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, 2012. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 446.

#### 10.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Семиохин, И. А. Физическая химия: учебное пособие для вузов / И. А. Семиохин. - М. : Изд-во МГУ, 2001. - 272 с. - Библиогр. : с. 256. - Предм. указ. : с. 265.

2. Зимон, А. Д. Физическая химия : учебник для вузов / А. Д. Зимон; М-во образования РФ, МГТИ. - М. : АГАР, 2003. - 320с. - Библиогр. : с. 317.

3. Физическая химия: В 2-х кн./Под ред. К.С. Краснова, Кн. 2, Электрохимия. Химическая кинетика и катализ . - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1995. – с. 319.

4. Физическая химия : учебное пособие для вузов / [И. Н. Годнев, К.С. Краснов, Н.К. Воробьев и др.]; под ред. К.С. Краснова. - М.: Высшая школа, 1982. - 687 с. - Библиогр.: с. 663-664. - Прил.: с. 665-672. - Предм. указ.: с. 687.

### 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, 2020. – 45 с
2. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физическая химия» для студентов заочной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, 2020 г.
3. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Физическая химия» для студентов заочной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, 2020 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.

#### ***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***

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 30.10.2012/14.01.2020г. 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.

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 30.10.2012/14.01.2020г. 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-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

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

<p>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»</p>	<p>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.</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.</p>
<p>Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория»</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, 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 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.</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.</p>
<p>Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»</p>	<p>Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники</p>	
<p>Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата</p>

	<p>вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.</p>	<p>начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. 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. 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)</p>
--	---	---

### **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.