

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 24.06.2023 09:50:53 Самарский политех

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.Б.18 «Физическая химия»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	144 / 4
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет с оценкой

## Б1.Б.18 «Физическая химия»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1005 от 11.08.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических  
наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	6
3. 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 .....	7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	7
4.1 Содержание лекционных занятий .....	8
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	9
4.3 Содержание практических занятий .....	10
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	13
9. Методические материалы .....	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	15

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
<p>ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов</p> <p>Знать основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты; термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора</p> <p>Уметь применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; ? проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов</p>
<p>ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Владеть навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре; навыками вычисления давления насыщенного пара над индивидуальным веществом; навыками вычисления состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам химического эксперимента</p>

	<p>Знать начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного и гетерогенного катализа</p>
<p>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</p>	<p>Уметь прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах; определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса</p> <p>Владеть навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов</p> <p>Знать основные уравнения химической термодинамики, методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, термодинамику растворов электролитов и электролитических систем, химические основы тепловых, массообменных процессов химической технологии</p> <p>Уметь применять общие теоретические знания к конкретным химическим процессам и фазовым превращениям; выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов; использовать методы физико-химического анализа; обрабатывать и анализировать полученные результаты исследования</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	
<p>ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Владеть навыками проведения физико-химического эксперимента</p> <p>Знать основы химической кинетики и катализа</p> <p>Уметь планировать химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения; использовать методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов</p>

ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	Владеть комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций; методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции; знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции
	Знать отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; теорию гальванических явлений; теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления; основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора
	Уметь применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д. применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов

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

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1			Газохимия; Коллоидная химия; Материальные и тепловые расчеты в химической технологии; Система управления химико-технологическими процессами; Химия нефти и газа; Электротехника и промышленная электроника
ОПК-2			Газохимия; Коллоидная химия; Производственная экология ; Система управления химико-технологическими процессами; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии

ОПК-3			Газохимия; Коллоидная химия; Производственная экология ; Система управления химико-технологическими процессами; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии; Химия нефти и газа
ПК-16			Материальные и тепловые расчеты в химической технологии; Электротехника и промышленная электроника
ПК-19			Проектирование деталей, машин и аппаратов

**3. 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**

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	40	40
Лабораторные работы	20	20
Лекции	20	20
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	104	104
подготовка к зачету	8	8
подготовка к лабораторным работам	16	16
составление конспектов	80	80
<b>Итого: час</b>	144	144
<b>Итого: з.е.</b>	4	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы химической термодинамики	4	4	0	20	28
2	Второй закон термодинамики. Энтропия	2	4	0	16	22
3	Термодинамические потенциалы	2	0	0	14	16

4	Химическое равновесие	4	4	0	18	26
5	Фазовое равновесие	2	4	0	18	24
6	Растворы	6	4	0	18	28
	<b>Итого</b>	20	20	0	104	144

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>2 семестр</b>				
1	Основы химической термодинамики	Основные понятия химической термодинамики	Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Термохимия. Способы расчета теплового эффекта химической реакции.	2
2	Основы химической термодинамики	Теплоемкость	Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры	2
3	Второй закон термодинамики. Энтропия	Второй закон термодинамики. Энтропия. Основные понятия.	Второй закон термодинамики. Энтропия. Основные понятия. Основные формулировки второго начала термодинамики. Расчет изменения энтропии в различных процессах	2
4	Термодинамические потенциалы	Термодинамические потенциалы	Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса (G). Энергия Гельмгольца (A). Вычисление изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах.	2
5	Химическое равновесие	Понятие о химическом равновесии	Понятие о химическом равновесии. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия и разные способы ее выражения. Определенные направления процесса по изотерме химической реакции	2
6	Химическое равновесие	Влияние различных параметров на равновесие химической реакции	Принцип Ле-Шателье. Влияние давления на смещение химического равновесия. Влияние температуры на равновесие химической реакции. Влияние посторонней примеси на химическое равновесие. Химическое равновесие в случае реакций термической диссоциации. Расчеты констант равновесия химических реакций.	2



7	Фазовое равновесие	Фазовые диаграммы	Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с эвтектикой. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с конгруэнтно плавящимся химическим соединением. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с инконгруэнтно плавящимся химическим соединением. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с твердыми растворами	2
8	Растворы	Термодинамическая теория растворов неэлектролитов	Термодинамическая теория растворов неэлектролитов. Способы выражения состава растворов. Парциальные молярные величины и их значение в термодинамике растворов	2
9	Растворы	Парциальные молярные величины	Основные соотношения между парциальными молярными величинами. Методы определения парциальных молярных величин компонентов растворов. Аддитивность свойств и функции смешения растворов	2
10	Растворы	Термодинамическая классификация растворов	Термодинамическая классификация растворов. Зависимость равновесных свойств от состава раствора. Летучие смеси. Законы Гиббса — Коновалова	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>20</b>
<b>Итого:</b>				<b>20</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>2 семестр</b>				
1	Основы химической термодинамики	Исследование молекул веществ (определение плотности; определение показателя преломления)	Определение плотности; определение показателя преломления	2
2	Основы химической термодинамики	Исследование молекул веществ (определение плотности; определение показателя преломления)	Определение плотности; определение показателя преломления	2
3	Второй закон термодинамики. Энтропия	Определение энтальпии гидратообразования	Определение энтальпии гидратообразования	2
4	Второй закон термодинамики. Энтропия	Определение энтальпии нейтрализации	Определение энтальпии нейтрализации	2

5	Химическое равновесие	Определение константы скорости и порядка химической реакции	Определение константы скорости и порядка химической реакции	2
6	Химическое равновесие	Определение константы скорости и порядка химической реакции	Определение константы скорости и порядка химической реакции	2
7	Фазовое равновесие	Построение диаграммы взаимной растворимости ограниченно растворимых жидкостей	Построение диаграммы взаимной растворимости ограниченно растворимых жидкостей	2
8	Фазовое равновесие	Построение диаграммы взаимной растворимости ограниченно растворимых жидкостей	Построение диаграммы взаимной растворимости ограниченно растворимых жидкостей	2
9	Растворы	Определение молярной массы вещества	Криоскопическое определение молярной массы вещества	2
10	Растворы	Определение молярной массы вещества	Криоскопическое определение молярной массы вещества	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>20</b>
<b>Итого:</b>				<b>20</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

### 4.4 Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>2 семестр</b>			
Основы химической термодинамики	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Основные понятия термодинамики. Основная формулировка первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа расширения идеальных газов. Тепловой эффект процесса. Закон Гесса. Теплота сгорания. Теплота образования. Энергия кристаллической решетки. Цикл Борна—Хабера	16
Основы химической термодинамики	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	4

Второй закон термодинамики. Энтропия	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Самопроизвольные процессы. Основные формулировки второго закона термодинамики. Энтропия как критерий протекания самопроизвольных процессов в изолированной системе. Изменение энтропии в некоторых равновесных процессах	14
Второй закон термодинамики. Энтропия	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	2
Термодинамические потенциалы	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Электрические потенциалы на фазовых границах. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Электроды сравнения	14
Химическое равновесие	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Уравнение изотермы химической реакции. Стандартные свободные энергии реакций. Константы равновесия при различных способах выражения составов. Константа равновесия реакций изотопного обмена. Комбинирование равновесий	14
Химическое равновесие	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	4
Фазовое равновесие	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Вывод уравнения (правила фаз) Гиббса. Классификация систем. Однокомпонентные системы. Энантиотропные и монотропные превращения. Диаграммы состояния серы и фосфора. Двухкомпонентные системы. Определение числа фаз и степеней свободы на плоской диаграмме состояния. Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений	14
Фазовое равновесие	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	4
Растворы	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Электролиты. Теория Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов. Активность электролитов. Ионная сила. Закон ионной силы. Предельный закон Дебая – Гюккеля. Коэффициенты активности отдельных ионов. Правило МакИннеса. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель	8
Растворы	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	2

Растворы	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам к зачету	8
<b>Итого за семестр:</b>			<b>104</b>
<b>Итого:</b>			<b>104</b>

### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Аналитическая и физическая химия : учеб. пособие / В. В. Слепушкин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2017.- 355 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2694">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2694</a>	Электронный ресурс
2	Основы химической термодинамики (к курсу физической химии); Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 62536">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 62536</a>	Электронный ресурс
3	Физическая химия; Издательский Дом МИСиС, 2016.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 56609">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 56609</a>	Электронный ресурс
4	Физическая химия; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64611">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64611</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
5	Коллигативные свойства разбавленных растворов. Криоскопия : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Ю. П. Коврига, Б. М. Стифатов.- Самара, 2013.- 16 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1586">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1586</a>	Электронный ресурс
6	Курмаева, Т.С. Физическая химия с основами коллоидной химии : лаборатор. практикум / Т. С. Курмаева, Л. Л. Негода, Д. В. Зипаев; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и прикладная физика и химия.- Самара, 2018.- 83 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3327">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3327</a>	Электронный ресурс
7	Стифатов, Б.М. Физическая химия. Самостоятельное изучение : учеб.-метод. пособие / Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская; Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2017.- 96 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2736">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2736</a>	Электронный ресурс
8	Термохимия. Определение теплоты гидратообразования и нейтрализации : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Ю. П. Коврига, Б. М. Стифатов, В. В. Слепушкин.- Самара, 2013.- 17 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1583">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1583</a>	Электронный ресурс
9	Физическая химия : практикум / Ю. В. Рублинецкая [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2018.- 200 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3593">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3593</a>	Электронный ресурс

10	Физическая химия; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  64034">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  64034</a>	Электронный ресурс
----	--	--------------------

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a>	Ресурсы открытого доступа
2	Консультант плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Ресурсы открытого доступа
3	Обучающие энциклопедии. Химия	<a href="http://school-sector.relarn.ru/nsm/">http://school-sector.relarn.ru/nsm/</a>	Ресурсы открытого доступа
4	Химия. Образовательный сайт	<a href="http://hemi.wallst.ru/">http://hemi.wallst.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой

аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

#### **Практические занятия**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### **Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используются лаборатория № 6 «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», оснащенная следующим оборудованием:

сушильный шкаф, аквадистиллятором со сборником для хранения очищенной воды С-100, фотометром КФК-3., сталагмометром СТ2., кондуктометром «Эксперт», потенциостат ПИ-50, иономер, магнитная мешалка, электроплитка, рН-метром, насос вакуумный JK-180А, водоструйный, Stegler, испаритель ротационный R-213b с 4 метал. столиками (НВ-150 и НВ-200) Специализированная мебель: шкафы вытяжные лабораторные, лабораторные столы, столы-мойки, столы для весов, стол и стул для преподавателя; доска магнитно-меловая, переносной ноутбук, экран.

#### **Самостоятельная работа**

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.Б.18 «Физическая химия»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.Б.18 «Физическая химия»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	144 / 4
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет с оценкой



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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
<p>ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов</p> <p>Знать основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты; термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора</p> <p>Уметь применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; ? проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов</p>
<p>ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Владеть навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре; навыками вычисления давления насыщенного пара над индивидуальным веществом; навыками вычисления состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам химического эксперимента</p>

	<p>Знать начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного и гетерогенного катализа</p>
<p>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</p>	<p>Уметь прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах; определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса</p> <p>Владеть навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов</p> <p>Знать основные уравнения химической термодинамики, методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, термодинамику растворов электролитов и электролитических систем, химические основы тепловых, массообменных процессов химической технологии</p> <p>Уметь применять общие теоретические знания к конкретным химическим процессам и фазовым превращениям; выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов; использовать методы физико-химического анализа; обрабатывать и анализировать полученные результаты исследования</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	
<p>ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Владеть навыками проведения физико-химического эксперимента</p> <p>Знать основы химической кинетики и катализа</p> <p>Уметь планировать химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения; использовать методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов</p>

<p>ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p>	<p>Владеть комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций; методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции; знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции</p>
	<p>Знать отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; теорию гальванических явлений; теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления; основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора</p>
	<p>Уметь применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д. применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов</p>

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенции	Оценочные средства			
	Текущий контроль			Промежуточный контроль (зачет)
	Оценочное средство 1 (лабораторные работы)	Оценочное средство 2 (доклад)	Оценочное средство 3	Вопросы к зачету
ОПК-1	38 (ОПК-1) У8 (ОПК-1) В8 (ОПК-1)	38 (ОПК-1) У8 (ОПК-1)		38 (ОПК-1) У8 (ОПК-1) В8 (ОПК-1)
ОПК-2	36 (ОПК-2) У6 (ОПК-2) В6 (ОПК-2)	36 (ОПК-2) У6 (ОПК-2)		36 (ОПК-2) У6 (ОПК-2) В6 (ОПК-2)
ОПК-3	36 (ОПК-3) У6 (ОПК-3) В6 (ОПК-3)	36 (ОПК-3) У6 (ОПК-3)		36 (ОПК-3) У6 (ОПК-3) В6 (ОПК-3)
ПК-16	33 (ПК-16) У3 (ПК-16) В3 (ПК-16)	33 (ПК-16) У3 (ПК-16)		33 (ПК-16) У3 (ПК-16) В3 (ПК-16)
ПК-19	32 (ПК-19) У2 (ПК-19) В2 (ПК-19)	32 (ПК-19) У2 (ПК-19)		32 (ПК-19) У2 (ПК-19) В2 (ПК-19)

### Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (зачет с оценкой; экзамен):** оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

#### **Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с

рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

#### **Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)**

1. Предмет и методы физической химии.
2. Предмет, метод и границы термодинамики. Термодинамическая система. Формы существования энергии.
3. Газовые законы и уравнения состояния вещества.
4. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Равновесные процессы. Максимальная работа.
5. Работа различных процессов (примеры). Цикл Карно.
6. Теплоёмкость. Виды теплоёмкости. Зависимость теплоёмкости от температуры.
7. Функции состояния системы. Энтальпия.
8. Теплоты химических реакций. Закон Гесса. Зависимость теплоты химической реакции от температуры (уравнение Кирхгоффа).
9. Второй закон термодинамики: формулировка, вывод, следствия.
10. Энтропия: определение, физический смысл, свойства и методы расчёта. Энтропия различных процессов. Статистическое определение энтропии (формула Больцмана).
11. Третий закон термодинамики. Постулат Планка.
12. Характеристические функции и термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, энтальпия, изохорно- и изобарно-термические потенциалы. Условия равновесия.
13. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Максимальная работа.
14. Химическое равновесие. Влияние внешних условий на положение равновесия (принцип Ле Шателье-Брауна).
15. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
16. Расчет состава равновесной смеси.
17. Фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Понятие о физико-химическом анализе.
18. Термический анализ, построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем (диаграммы плавкости).
19. Основы термодинамической теории растворов.
20. Парциальные молярные величины, их значение при изучении свойств растворов.
21. Коллигативные свойства разбавленных растворов.
22. Свойства бесконечно разбавленных растворов неэлектролитов.
23. Вычисление свойств при диссоциации растворенного вещества.
24. Растворимость твердых веществ и газов в жидкостях, влияние на растворимость температуры и давления.

25. Совершенные растворы и их законы.
1. Реальные растворы, отклонения от закона Рауля.
  2. Составы равновесных жидкости и пара над совершенными и реальными растворами.
  3. Диаграммы «давление – состав» и «температура кипения – состав» реальных двойных систем.
  4. Перегонка и ректификация.
  5. Системы ограниченно растворимых и практически нерастворимых друг в друге жидкостей.

### **Оценочное средство 1 (Примерный перечень вопросов к отчету по лабораторным работам)**

#### Лабораторная работа №1

1. Что такое плотность жидкости?
2. Как найти объем жидкости, плотность и масса которой известны?
3. Сформулировать закон преломления и пояснить физический смысл относительного и абсолютного показателей преломления.
4. Сформулировать условия, при которых наблюдается полное внутреннее отражение. Получить формулу для определения предельного угла полного внутреннего отражения. Объяснить зависимость величины предельного угла от длины волны.
5. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
6. Почему и как зависит поверхностное натяжение от температуры?
7. Поляризация. Виды поляризации.
8. Уравнения Клаузиуса – Мосотти, Дебая, Лоренц – Лорентца.
9. Понятия «рефракция», «парахор», их физический смысл

#### Лабораторная работа №2

1. Охарактеризуйте понятия: «Термодинамика», «химическая термодинамика», «термохимия»
2. Первый закон термодинамики
3. Тепловые эффекты химических процессов и их вычисление.
4. Тепловые эффекты реакций образования, сгорания, нейтрализации, гидратообразования, растворения
5. Внутренняя энергия как функция состояния системы
6. Зависимость теплового эффекта от температуры.
7. Закон Кирхгофа.
8. Второй закон термодинамики, энтропия, объединенное уравнение первого и второго законов для обратимых процессов.
9. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов химических реакций.
10. Использование закона Гесса для определения теплоты гидратообразования

#### Лабораторная работа №3

1. Дайте определение понятия «скорость химической реакции». Приведите уравнения для средней и истинной скорости
2. Скорость химической реакции, константа скорости и влияющие на неё факторы.
3. Закон действия масс, константа скорости, ее химический смысл
4. Физический смысл константы скорости реакции

5. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.
6. Кинетическое уравнение. Выводы кинетических уравнений различных порядков.
7. Как влияет температура на скорость химических реакций?

#### Лабораторная работа №4

1. В чем заключаются условия гетерогенного фазового равновесия и самопроизвольного протекания процесса?
2. Понятие «химический потенциал», химический потенциал растворенного вещества в разбавленном и реальном растворах.
3. Закон распределения, его формулировка. Математическое выражение для коэффициента распределения в случае разбавленных растворов распределяющегося вещества, при его диссоциации или ассоциации в процессе растворения, в случае неидеальных растворов.
4. Экстрагирование. Расчет массы извлекаемого при экстрагировании вещества. Рациональная организация процесса, преследующая эффективное извлечение растворенного вещества.
5. Применение закона распределения при определении активности растворенного вещества в растворе в электрохимии (теория стеклянного электрода) и других случаях.
6. Какие типы диаграмм взаимной растворимости могут быть получены при смешении ограниченно растворимых жидкостей?
7. В чем состоит правило прямолинейного диаметра В.Ф. Алексеева?
8. В чем заключается практическое использование правила прямолинейного диаметра В.Ф. Алексеева?
9. Какие растворы называют сопряженными?

#### Лабораторная работа №5

1. Какие системы называют растворами?
2. Условия образования растворов, коллоидные и истинные растворы.
3. Способы выражения концентрации растворов.
4. Какие свойства разбавленных растворов называют коллигативными?
5. Как формулируется и записывается закон Рауля?
6. Почему кристаллизация растворителя из раствора протекает при более низкой температуре, чем кристаллизация чистого растворителя?
7. Вывод формул для вычисления понижения температуры кристаллизации растворителя из раствора, молекулярной массы растворённого вещества.
8. Расчётные формулы для вычисления повышения температуры кипения раствора, молекулярной массы растворённого вещества.

#### Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие решения сформулированным задачам (вопросам)	Не соответствуют	Частично соответствуют	Преимущественно соответствуют	Соответствуют
2. Степень полноты и правильность решения задачи.	Решение отсутствует	В решении имеются 3 и более ошибки	В решении имеются 1-2 ошибки (логические,	Решение дано верно и полностью



			практические, теоретические)	
3. Степень обоснованности (аргументация способа решения задачи).	обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части материалов задачи, профессиональных знаний и информации	обоснование проведено верно на основе предоставленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

### Оценочное средство 2 (Примерные темы докладов)

1. Рефрактометрия. Теоретические основы. Достоинства и недостатки. Область применения.
2. Фотометрия: теоретические основы и практическое применение для анализа растворов.
3. Поляриметрия: ее особенности и границы применимости для идентификации и анализа объектов химической промышленности.
4. Определение физико-химических констант растворенных веществ кондуктометрическими методами.
5. Работа, теплота и энтальпия термодинамических процессов идеального газа
6. Стандартные тепловые эффекты реакций образования и сгорания. Следствия закона Гесса. Формула Коновалова
7. Значение второго закона термодинамики в определении возможности, направления и пределов течения самопроизвольных химических процессов в изолированных системах
8. Фотохимические и радиационно-химические процессы и их значение
9. Практическое значение констант химического равновесия
10. Сущность диаграмм состояния

### Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие решения сформулированным темам (вопросам)	Не соответствуют	Частично соответствуют	Преимущественно соответствуют	Соответствуют
2. Степень полноты и правильность раскрытия темы доклада	отсутствует	В докладе имеются 3 и более ошибки	В докладе имеются 1-2 ошибки (логические, практические, теоретические)	Доклад выполнен верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация).	обоснование отсутствует или содержит	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части	обоснование проведено верно на

	грубые ошибки		материалов задачи, профессиональных знаний и информации	основе предоставленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	Последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

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

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводится на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.