

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Глеб Иванович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 23.06.2023 12:25:38

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.О.03.03 «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>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2021
<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>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

### Б1.О.03.03 «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 № 922 от 07.08.2020 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)

Н.А Сухова

(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 .....	5
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 .....	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание лекционных занятий .....	7
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
4.3 Содержание практических занятий .....	8
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
9. Методические материалы .....	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.3 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	Владеть навыками осуществления изменений параметров технологического процесса при изменении свойств сырья от установленных норм
			Знать основы проведения технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции
			Уметь обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом

Научные исследования и разработки	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Проводит исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	Владеть способами обработки и интерпретации данных экспериментальных исследований в области физической химии при осуществлении профессиональной деятельности
			Знать методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам; способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
			Уметь использовать в профессиональной деятельности методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам

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

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

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-4			Моделирование химико-технологических процессов; Общая химическая технология; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Проектирование деталей, машин и аппаратов химической технологии; Процессы и аппараты химической технологии; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

ОПК-5			Информатика и информационные технологии; Материальные и тепловые расчеты; Моделирование химико-технологических процессов; Общая химическая технология; Основы технического регулирования и управления качеством; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
-------	--	--	--

**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	3 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	8	8
Лабораторные работы	2	2
Лекции	4	4
Практические занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	163	163
подготовка к лабораторным работам	4	4
подготовка к практическим занятиям	4	4
подготовка к экзамену	20	20
составление конспектов	135	135
<b>Контроль</b>	9	9
<b>Итого: час</b>	180	180
<b>Итого: з.е.</b>	5	5

**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. Законы термодинамики. Энтропия	2	2	0	54	58

2	Химическое равновесие	2	0	0	52	54
3	Растворы	0	0	2	57	59
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	9
	<b>Итого</b>	4	2	2	163	180

#### 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>3 семестр</b>				
1	Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Энтропия	Введение. Основные понятия физической химии	Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Термохимия. Способы расчета теплового эффекта химической реакции. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры. Энтропия. Основные понятия	2
2	Химическое равновесие	Понятие о химическом равновесии. Принцип Ле-Шаталье	Понятие о химическом равновесии. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия и разные способы ее выражения. Определение направления процесса по изотерме химической реакции. Принцип Ле-Шаталье. Влияние давления на смещение химического равновесия.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</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>3 семестр</b>				
1	Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Энтропия	Определение теплоты гидратообразования	Определение условий гидратообразования. Гидратообразующие вещества. Использование закона Гесса для определения теплоты гидратообразования	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>2</b>
<b>Итого:</b>				<b>2</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>3 семестр</b>				
1	Растворы	Уравнение Клаузиуса - Клайперона	Уравнение Клаузиуса-Клайперона. Применение уравнения Клаузиуса-Клайперона для описания процессов плавления	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>2</b>
<b>Итого:</b>				<b>2</b>

### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>3 семестр</b>			
Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Энтропия	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Внутренняя энергия системы. Представление об изменении внутренней энергии системы. Аналитические выражения и первого закона термодинамики. Работа расширения идеальных газов. Теплота сгорания. Термодинамические потенциалы. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Фундаментальное уравнение Гиббса. Термодинамические потенциалы как критерии равновесия. Подготовка к экзамену по вопросам раздела	50
Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Энтропия	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторных работ, оформление отчета	4
Растворы	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4



Химическое равновесие	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия и разные способы ее выражения. Определение направления процесса по изотерме химической реакции. Влияние температуры на равновесие химической реакции. Влияние посторонней примеси на химическое равновесие. Химическое равновесие в случае реакций термической диссоциации. Расчеты констант равновесия химических реакций.	52
Растворы	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Правило фаз. Однокомпонентные системы. Уравнение Клаузиуса — Клайперона. Применение уравнения Клаузиуса — Клайперона для описания процессов плавления. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с эвтектикой. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с конгруэнтно плавящимся химическим соединением. Подготовка к экзамену по вопросам раздела	53
<b>Итого за семестр:</b>			<b>163</b>
<b>Итого:</b>			<b>163</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	Теоретические и практические основы физической химии; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  52335">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  52335</a>	Электронный ресурс
3	Теоретические и практические основы физической химии; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  52335">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  52335</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

4	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
5	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
6	Теоретические и практические основы физической химии; Профобразование, 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  92175">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  92175</a>	Электронный ресурс
7	Физическая химия : методические указания / Самарский государственный технический университет, Общая и неорганическая химия; сост. О. А. Блатова.- Самара, 2021.- 86 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  5328">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  5328</a>	Электронный ресурс
8	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

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	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (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	Поисковая система SciVerse	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Ресурсы открытого доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	Обучающие энциклопедии. Химия	<a href="http://school-sector.relarn.ru/nsm/">http://school-sector.relarn.ru/nsm/</a>	Ресурсы открытого доступа
5	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

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

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

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

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: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

### Лабораторные занятия

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

сушильный шкаф, аквадистиллятор со сборником для хранения очищенной воды С-100, фотометром КФК-3, сталагмометром СТ2, кондуктометром «Эксперт», потенциостат ПИ-50, иономер, магнитная мешалка, электроплитка, рН-метр, 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 закреплён 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 завершённой. 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 подготовке и работе на практическом занятии**

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим

занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## 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 отчетности 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.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.03.03 «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>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2021
<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>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.3 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	Владеть навыками осуществления изменений параметров технологического процесса при изменении свойств сырья от установленных норм
			Знать основы проведения технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции
			Уметь обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом



Научные исследования и разработки	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Проводит исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	Владеть способами обработки и интерпретации данных экспериментальных исследований в области физической химии при осуществлении профессиональной деятельности
			Знать методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам; способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
			Уметь использовать в профессиональной деятельности методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Энтропия</b>				
ОПК-4.3 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>Знать</b> основы проведения технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками осуществления изменений параметров технологического процесса при изменении свойств сырья от установленных норм	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Уметь</b> обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-5.1 Проводит исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	<b>Уметь</b> использовать в профессиональной деятельности методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам; способы обработки и интерпретации экспериментальных данных	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Владеть</b> способами обработки и интерпретации данных экспериментальных исследований в области физической химии при осуществлении профессиональной деятельности	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
<b>Химическое равновесие</b>				
ОПК-4.3 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>Уметь</b> обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками осуществления изменений параметров технологического процесса при изменении свойств сырья от установленных норм	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Знать</b> основы проведения технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-5.1 Проводит исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	<b>Знать</b> методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам; способы обработки и интерпретации экспериментальных данных	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Владеть</b> способами обработки и интерпретации данных экспериментальных исследований в области физической химии при осуществлении профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> использовать в профессиональной деятельности методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	Вопросы к экзамену	Нет	Да
<b>Растворы</b>				
ОПК-4.3 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>Знать</b> основы проведения технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

	<b>Владеть</b> навыками осуществления изменений параметров технологического процесса при изменении свойств сырья от установленных норм	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ОПК-5.1 Проводит исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	<b>Уметь</b> использовать в профессиональной деятельности методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> методы исследования и испытания сырья, готовой продукции по заданным методикам; способы обработки и интерпретации экспериментальных данных	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Владеть</b> способами обработки и интерпретации данных экспериментальных исследований в области физической химии при осуществлении профессиональной деятельности	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

### **Формы текущего контроля успеваемости**

#### **Примерные вопросы к отчету по лабораторным работам**

##### **Вопросы к лабораторной работе № 1 «Определение теплоты гидратообразования»**

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

#### **Примерные вопросы к отчету по практическим занятиям**

##### **Практическое занятие № 1 «Уравнение Клапейрона–Клаузиуса»**

1. Напишите уравнение Клапейрона–Клаузиуса
2. Какие фазовые переходы называются фазовыми переходами второго рода?
3. Применение уравнения Клапейрона–Клаузиуса к процессам испарения и возгонки
4. Определите давление, при котором вода закипит при 98°C
5. Давление пара бензола при 20°C и 30°C соответственно равно  $100 \cdot 10^2$  Па и  $157 \cdot 10^2$  Па. Рассчитайте удельную теплоту испарения бензола.
6. Температура кипения воды при давлении 532 мм рт.ст. составляет 91°C. Вычислите температуру кипения воды при 760 мм рт.ст. Удельная теплота испарения воды равна 2258 Дж/г
7. Вычислите температуру кипения хлорбензола при  $2,67 \cdot 10^4$  Па, если его температура кипения при  $1,013 \cdot 10^5$  Па равна 405 К, а при  $5,332 \cdot 10^4$  Па составляет 382 К.
8. Давление пара жидкого метана при 88 К и 98 К соответственно равно  $8,1 \cdot 10^3$  Па и  $26,6 \cdot 10^3$  Па. Рассчитайте молярную теплоту испарения метана
9. При температуре 70°C  $\text{CCl}_4$  закипит под давлением  $0,828 \cdot 10^5$  Па. Молярная теплота испарения четыреххлористого углерода равна 0,781 кДж/моль. Рассчитайте температуру кипения  $\text{CCl}_4$  при давлении  $1,013 \cdot 10^5$  Па.

## Примерные темы докладов по разделу «Химическое равновесие»

1. Вычисление равновесных концентраций и парциальных давлений
2. Признаки химического равновесия
3. Смещение химического равновесия
4. Основные этапы вывода уравнения изотермы химической реакции
5. Влияние температуры на химическое равновесие
6. Расчет констант равновесия по табличным величинам

## Формы промежуточной аттестации

### Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

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.
26. Реальные растворы, отклонения от закона Рауля.
27. Составы равновесных жидкости и пара над совершенными и реальными растворами.
28. Диаграммы «давление – состав» и «температура кипения – состав» реальных двойных систем.
29. Перегонка и ректификация.
30. Системы ограниченно растворимых и практически нерастворимых друг в друге жидкостей

### Примерная структура билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Филиал в г. Новокуйбышевске

Кафедра «Химия и химическая технология»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Физическая химия»

1. Энтропия: определение, физический смысл, свойства и методы расчёта. Энтропия различных процессов. Статистическое определение энтропии (формула Больцмана).
2. Основы термодинамической теории растворов
3. Определите число независимых компонентов, число фаз (укажите, какие) и число степеней свободы в системе при заданных внешних условиях. Система состоит из насыщенного водного раствора  $\text{CuSO}_4$  с кристаллами  $\text{CuSO}_4$  и раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при заданном внешнем давлении  $P = 1,01 \cdot 10^5 \text{Па}$ .

Для направления 18.03.01 Химическая технология

Составитель:

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся 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.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по практическим занятиям	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Отчет по лабораторным работам	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
3	Доклад	Систематически, после изучения соответствующих разделов (тем), устно	по пятибалльной шкале
4	Экзамен	На этапе промежуточной аттестации	по пятибалльной шкале

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

**Форма оценки знаний (зачет):** «Зачет»; «Незачет».

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже

«удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** – 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.

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

**Форма оценки знаний (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.