

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 27.06.2022 15:54:10  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

*Б1.О.19 Физическая химия*

обязательная часть

Направление

*18.03.01*

*Химическая технология*

код

наименование направления

Программа

*Химическая технология синтетических веществ*

Форма обучения

*Заочная*

Для поступивших на обучение в  
**2021 г.**

Разработчик (составитель)

*к.х.н., доцент*

*Колчина Г. Ю.*

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
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. интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям	Обучающийся должен: знать стандартные операции, необходимые для применения предлагаемых методик
	ОПК-5.2. владеет основными методами анализа, используемыми в современной химии, грамотно выбирает метод анализа в зависимости от требований, предъявляемых к точности, воспроизводимости, чувствительности определения и имеющегося аппаратного обеспечения и с учетом техники безопасности	Обучающийся должен: уметь выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам
	ОПК-5.3. проводит физико-химические измерения и выбирает метод корректной оценки погрешностей при их проведении, метод проведения испытания и метрологической оценки его результатов	Обучающийся должен: владеть стандартными операциями по предлагаемым методикам
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: знать основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки
	ОПК-2.2. определяет характеристики физического и химического процесса, характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся должен: уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов
	ОПК-2.3. решает инженерные задачи с помощью математического аппарата уравнения, описывающего	Обучающийся должен: владеть способностью применять основные естественнонаучные

	основные физические и химические процессы.	законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1. использует теоретические знания базовых химических дисциплин	Обучающийся должен: знать физико-химические основы проведения химического эксперимента, основных синтетических и аналитических методов получения и исследования химических веществ и реакций
	ОПК-1.2. выполняет стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.	Обучающийся должен: уметь проводить химического эксперимент, применять основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций
	ОПК-1.3. применяет знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач	Обучающийся должен: владеть навыками проведения химического эксперимента, основных синтетических и аналитических методов получения и исследования химических веществ и реакций

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

- сформировать у студентов теоретические знания и навыки практического исследования в области физической химии;
- подготовить студентов к самостоятельной работе в области физической химии.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов знания теоретических основ физической химии;

- развить умения студентов в применении теоретических основ физической химии для расчетов термодинамических свойств физико-химических систем и характеристик протекающих в них процессов;
- развить умения студентов в использовании знания физической химии для проведения физико-химического эксперимента;
- развить у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4, 5, 6 семестрах

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 396 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	396
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических (семинарских)	
лабораторных	24
другие формы контактной работы (ФКР)	2,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	15,6
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	336

Формы контроля	Семестры
экзамен	5, 6

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

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

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
2	Химическая кинетика	5	0	0	101,2
1	Химическая термодинамика	9	0	24	165,8
1.5	Химическое равновесие. Смещение химического равновесия	2	0	0	33,8
3.2	ЭДС, электродные потенциалы, гальванические	2	0	0	36

	элементы				
3.1	Растворы электролитов	2	0	0	33
<b>3</b>	<b>Электрохимия</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>69</b>
2.3	Катализ	2	0	0	35,2
2.2	Энергия активации. Переходное состояние. Уравнение Аррениуса	2	0	0	33
2.1	Основные понятия химической кинетики	1	0	0	33
1.4	Третий закон термодинамики	2	0	0	33
1.3	Второй закон термодинамики	2	0	0	33
1.2	Первый закон термодинамики	2	0	12	33
1.1	Введение	1	0	12	33
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>336</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Химическая кинетика</b>	
<b>1</b>	<b>Химическая термодинамика</b>	
1.5	Химическое равновесие. Смещение химического равновесия	Закон действующих масс. Признаки химического равновесия. Способы выражения константы равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамическая теория химического сродства. Смещение химического равновесия. Уравнение Планка-Ван-Лаара. Химическое равновесие в случае реакций термодинамической диссоциации. Основные понятия фазовых равновесий: фаза, фазовое равновесие, фазовый переход, число степеней свободы, компонент системы. Правило фаз Гиббса. Равновесие в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клаузиуса-Клайперона.
3.2	ЭДС, электродные потенциалы, гальванические элементы	Электролиз. Гальванический элемент. Законы Фарадея. Кулонометрия. Число переноса ионов. Равновесные электродные процессы. Электрод. Электрохимическая реакция. Электрохимические элементы. ЭДС гальванического элемента. Электродные потенциалы. Типы электродов. Электроды первого, второго и третьего рода. Окислительно-восстановительные электроды. Концентрационные элементы.
3.1	Растворы электролитов	Основные понятия электрохимии. Электролиты. Уравнение химической реакции диссоциации. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Явление солевого эффекта. Активность.
<b>3</b>	<b>Электрохимия</b>	
2.3	Катализ	Основные понятия (катализатор, положительный и отрицательный катализ, фермент, механизм действия, состояние равновесия, координата реакции, каталитическая

		активность, удельная каталитическая активность, гомогенный и гетерогенный катализ, селективность катализатора, ингибитор, ингибирование, энергия разрыва). Соотношение Бренстеда-Поляни. Кинетика гомогенного катализа. Уравнение Михаэлиса. Кислотно-основной катализ. Общий кислотный или основной катализ.
2.2	Энергия активации. Переходное состояние. Уравнение Аррениуса	Формальная кинетика. Закон действующих масс. Основной постулат химической кинетики. Зависимость скорости реакции от концентрации. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Теория Аррениуса. Горение и взрыв. Горение. Взрыв. Цепной взрыв. Тепловой взрыв.
2.1	Основные понятия химической кинетики	Основные понятия химической кинетики (скорость образования, скорость реакции, механизм ХР, элементарная стадия реакции, молекулярность, кинетическая кривая, открытая и закрытая системы). Активированный комплекс. Гомо- и гетеролитические, гомо- и гетерофазные реакции.
1.4	Третий закон термодинамики	Третье начало термодинамики (постулат Планка). Расчет изменения энтропии при различных процессах (при фазовых переходах, химических превращениях, нагревании вещества, изотермическом расширении газа). Термодинамические функции. Свободная энергия Гельмгольца. Свободная энергия Гиббса. Вычисление свободной энергии Гиббса двумя способами.
1.3	Второй закон термодинамики	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Критерии самопроизвольного течения процесса. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Свойства энтропии. Статистическое толкование энтропии и второго начала термодинамики. Уравнение Больцмана.
1.2	Первый закон термодинамики	Формулировки первого начала термодинамики. Понятия внутренней энергии, работы и теплоты. Теплоемкость термодинамической системы (удельная, молярная, средняя, истинная, изобарная, изохорная). Виды работ (работа расширения газа, электрохимическая, магнитная и т.д.). Расчет работы, теплоты и изменения внутренней энергии. Термохимия. Теплота реакции (тепловой эффект). Соотношение между тепловыми эффектами реакции при постоянном давлении и постоянном объеме для реакций между идеальными газами. Закон Гесса. Стандартная теплота образования вещества. Следствия из закона Гесса. Стандартная теплота сгорания вещества. Значение закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.
1.1	Введение	Основные понятия

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Химическая термодинамика</b>	
1.2	Первый закон термодинамики	Калориметрический метод анализа. Определение теплоемкости системы. Определение интегральной

		теплоты растворения солей.
1.1	Введение	Инструктаж по технике безопасности.

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Перечень тем для самостоятельного изучения:

1. Закон Гесса
2. Фазовые равновесия
3. Закон Рауля
4. Смещение химического равновесия
5. Межфазный катализ.
6. Классификация электродов.
7. Гальванический элемент.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. «Примеры решения задач по хим. кинетике и катализу: учеб. пособие студ. хим. спец.». Т. П. Мудрик – Стерлитамак: изд-во СФ БашГУ, 2013. – 91с.(кол-во-50 экз.).
2. А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко «Физическая химия: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по хим. специальностям». Под ред. А. Г. Стромберга – 5-е изд., испр., - М.: Высш. шк. 2003. – 527с.(кол-во 20 экз.).
3. В. В. Еремин «Задачи по физической химии: Учеб. пособие для студ., обучающихся по спец. 011000 – Химия и по направлению 510500 – Химия». – М.: Экзамен, 2003. – 318с.(кол-во 24 экз.).
4. Основные теории и практики химической кинетики: учеб. пособие для самост. работы студ. по хим. спец.». Т. П. Мудрик – Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2014. – 91с.(кол-во-75 экз.).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по хим. специальностям. Под ред. А. Г. Стромберга – 5-е изд., испр., - М.: Высш. шк. 2003. – 527с. (кол-во 20 экз.).
2. Основы физической химии: теория и задачи: учеб. пособие для студ. обучающихся по спец. 011000- Химия и по направлению 510500 – Химия». В. В. Еремин; МГУ им. М. В. Ломоносова – М.: Экзамен, 2005. – 478с.(кол-во 20 экз.).
3. Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г. Физическая химия: учеб. для бакалавров вузов.– М.: Юрайт, 2012. – 340с. - (Кол-во экземпляров: всего – 25).

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Зимон, А.Д. Физическая химия: Учеб. для студ. технол. спец. вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко. - М.: Химия, 2000. - 315с.: ил. – (Кол-во экземпляров: всего – 29).
2. Задачи по физической химии: учеб.пособие для студ.,обучающихся по спец.011000-Химия и по направлению 510500-Химия / В.В.Еремин, С.И.Каргов, И.А.Успенская и др. - М.: Экзамен, 2005. - 318с.: ил. ( Кол-во экземпляров: всего – 24).

**6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---