

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ТС в АПК  
С.А. Барышников  
«\_07\_» \_\_\_\_\_ 02\_\_\_\_\_ 2018г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Профиль **Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

01

Рабочая программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.03.2015 г. № 211. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**, профиль - **Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» Хохлов А.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

« 05 » февраля 2018 г. (протокол № 6).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор



.Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета ТС в АПК

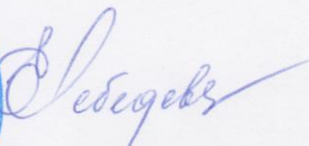
« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии факультета ТС в АПК, кандидат педагогических наук, доцент



Н.В. Парская

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	12
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	14
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	15
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
12.	Инновационные формы образовательных технологий	17
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
	Лист регистрации изменений	27

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, расчетно-проектной.

**Цель дисциплины** – фундаментальная подготовка студента по базовой дисциплине в цикле химического образования, для формирования научного и методического подхода в творческой деятельности, а также изучение общих закономерностей протекания химических и биохимических процессов с целью приобретения комплекса знаний в области современных технологий.

### Задачи дисциплины:

– изучение основ химической термодинамики, термохимии, учений о химическом и фазовом равновесиях, скоростях и механизмах химических реакций, их взаимосвязи с электрическими явлениями, учений о дисперсно-коллоидных системах и поверхностных явлениях на границах раздела фаз.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
<p>ПК-4 способность применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин</p> <p>ПК-1 способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства</p>	<p>Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.03-3.1)</p>	<p>Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения задач - (Б1.В.03-У.1)</p>	<p>Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.03-Н.1)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.03) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции				
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
Предшествующие дисциплины, практики						
1	Производственная практика	ПК-4	ПК-4	ПК-4	ПК-4	ПК-4
Последующие дисциплины, практики						
Последующие дисциплины, практики отсутствуют						

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часов. Дисциплина изучается в 5 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>96</b>
В том числе:	
Лекции	48
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	48
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>93</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе		
			контактная работа	СР	контроль

			лекции	ЛЗ	ПЗ		ль
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Химическая термодинамика							
1.1.	Введение. Предмет, задачи и методы физической химии.	6	2	2	-	1	-
1.2.	Первое начало термодинамики.	12	3	2	-	5	-
1.3.	Второе начало термодинамики.	12	3	2	-	5	-
1.4.	Термодинамика растворов и гетерогенных систем. Химические равновесия.	22	4	4	-	10	-
Раздел 2. Химическая кинетика и катализ							
2.1.	Скорость химических реакции.	18	4	4	-	8	-
2.2.	Катализ	12	3	3	-	4	-
Раздел 3. Электрохимия.							
3.1.	Растворы электролитов	18	3	6	-	7	-
3.2.	Электродные потенциалы и электродвижущие силы.	18	4	3	-	9	-
Раздел 4. Термодинамика поверхностных явлений							
4.1.	Термодинамика поверхностного слоя.	14	4	2	-	7	-
4.2.	Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии.	18	6	4	-	6	-
Раздел 5 Коллоидная химия.							
5.1	Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем.	12	2	4	-	5	-
5.2.	Микрогетерогенные дисперсные системы.	14	2	4	-	7	-
5.3.	Получение дисперсных систем и их свойства	20	4	4	-	10	-
5.4.	Высокомолекулярные соединения и их растворы	20	4	4	-	9	-
Контроль		27	x	x	x	x	27
<b>Итого</b>		<b>216</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	-	<b>93</b>	<b>27</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Введение

Химия как часть естествознания. Предмет и задачи физической и коллоидной химии. Место физической химии в системе наук. Методы физико-химических исследований. Значение физической химии. Основные разделы курса. Значения приобретения знаний для формирования специалиста в области пищевых технологий.

#### Раздел I. Химическая термодинамика

Первый закон термодинамики и приложение его к химическим процессам. Термохимия. Второй закон термодинамики и его приложение к химическим процессам. Изменение энтропии – критерий оценки направления хода самопроизвольного процесса. Термодинамические потенциалы: изобарно-изотермический, изохорно-изотермический и химический.

Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Влияние температуры на смещение равновесия химической реакции. Условия термодинамического равновесия в гетерогенных системах. Равновесие в однокомпонентных, двухкомпонентных и трехкомпонентных гетерогенных системах. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов нелетучих веществ по сравнению с соответствующими температурами чистого растворителя.

Химические и фазовые равновесия. Термодинамическое и химическое понимание обратимости процесса. Характеристические функции. Уравнение Гельмгольца-Гиббса. Химический потенциал. Константа равновесия и способы ее выражения. Константа равновесия гетерогенной реакции. Зависимость изобарно-изотермического потенциала системы от состава. Изотерма химической реакции. Химическое сродство. Изобара и изохора химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры.

Растворы. Общая характеристика растворов. Идеальные растворы. Осмотическое давление. Диффузия и осмос. Уравнение Вант-Гоффа. Практическое значение осмоса. Плазмолиз. Давление пара над растворами. Закон Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Растворы газов в жидкостях. Влияние давления и температуры на растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.

Кинетика химических реакций. Скорость реакции. Кинетические уравнения реакции. Константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакций. Теория активных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент. Правило Вант-Гоффа. Кинетика гетерогенных процессов.

Катализ. Общие свойства катализаторов. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.

#### Раздел II. Основы электрохимии

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Свойства растворов электролитов. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы. Электропроводимость растворов. Удельная и эквивалентная электропроводимость, их зависимость от концентрации. Закон независимого движения ионов. Подвижность ионов. Практическое применение метода электропроводности. Осмотическое давление растворов электролитов. Электропроводность растворов. Кондуктометрия.

Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала Гальванический элемент. Уравнение Нернста для электродвижущей силы (ЭДС) элемента Якоби. Электроды 1-го, 2-го рода, редокс - электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Практическое использование метода потенциометрии

### Раздел III. Поверхностные явления.

Поверхностная энергия. Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Лэнгмюра и его анализ. Адсорбция на границе твердое тело - раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно - активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости. Хроматография.

### Раздел IV. Коллоидная химия

Коллоидное состояние. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса-Паннета-Пескова. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно - кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментационное равновесие. Опалесценция. Уравнение Рэля и его анализ. Ультрамикроскопия.

Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуляции. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно-дисперсных систем. Связно - дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели. Тиксотропия. Реологические кривые для аномально вязких жидкостей.

Коллоидные поверхностно-активные вещества. Факторы, влияющие на переход молекулярной формы в мицеллярную. Строение мицелл мыла. Солюбилизация. Моющее действие мыл.

Высокомолекулярные соединения и их растворы. Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов
1	Введение. Предмет, задачи и методы физической химии. Основные этапы развития физической химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физической химии. Место физической химии среди других наук. Значение физической химии для технологии пищевых производств. Методы физической химии: термодинамический, статистический и квантовомеханический.	2
2	Первое начало термодинамики. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Работа. Энтальпия. Закон Гесса. Теплота процессов при	4



	<p>постоянном объеме и при постоянном давлении. Теплоты образования. Вычисление тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта от температуры (уравнение Кирхгофа).</p>	
3	<p>Второе начало термодинамики. Физический смысл, статистическое истолкование и формулировки II начала термодинамики. Термодинамические обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Выражение II начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Статистическое истолкование энтропии. Микро- и макросостояния системы. Энтропия как мера вероятности. Изменение энтропии в изолированной системе как критерий направления процесса. Вычисление абсолютной энтропии. Изохорно-изотермический потенциал (энергия Гельмгольца), изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процесса. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях.</p>	4
4	<p>Термодинамика растворов и гетерогенных систем. Химические равновесия. Понятие о парциальных мольных величинах, химический потенциал. Понятие идеального, реального, предельно разбавленного растворов. Активность, коэффициент активности. Закономерности давления пара компонента над раствором. Законы Рауля, Генри, Дальтона. Взаимная растворимость жидкостей. Понятие о диаграммах раствор–пар. Перегонка, уравнение перегонки.</p> <p>Общее условие равновесия в гетерогенных системах. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах, уравнение Клайперона–Клаузиуса, его применение к процессам испарения, плавления, полиморфного превращения. Диаграмма состояния воды, правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.</p> <p>Общая характеристика химического равновесия. Закон действия масс. Химическое равновесие в газах. Применение закона действия масс. Расчет выхода продукта реакции. Расчет степени диссоциации. Химические равновесия в газах при высоких давлениях. Гомогенное равновесие в конденсированных растворах. Гетерогенные химические превращения. Уравнение изотермы реакции. Уравнение изобары (изохоры) реакции. Влияние внешних параметров (температуры, давления) на состав равновесной системы. Принцип смещения равновесия Ле-Шателье-Брауна.</p>	2
5	<p>Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение. Порядок реакции. Реакция нулевого, первого, второго и третьего порядка. Методы определения порядка реакции. Молекулярность элементарного акта. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Экспериментальное определение энергии активации. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Сопряженные реакции. Цепные реакции: неразветвленные и разветвленные. Стадии цепных реакций. Роль радикалов. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход. Химическое воздействие излучений высоких энергий. Теории элементарного акта химической реакции: теория активных соударений в теории активированного комплекса.</p>	4
6	<p>Катализ. Определение катализа. Классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ. Основные положения теории гомогенного катализа. Общие кинетические закономерности гомогенных каталитических реакций. Стадии гомогенного и гетерогенного катализа. Влияние катализатора на энергию активации. Изменение энергии при гомогенном и гетерогенном катализе. Отрицательный катализ и автокатализ. Кислотно-основный катализ.</p>	2

	Первичный и вторичный солевые эффекты.	
7	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Теория Дебая–Хюккеля, теория Онзагера. Электропроводность растворов электролитов, понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Зависимость электропроводности от различных факторов. Подвижность, скорость движения ионов, числа переноса. Гидратация ионов. Кондуктометрия, определение константы диссоциации слабых электролитов, произведения растворимости. Кондуктометрическое титрование.	4
8	Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на границе электрод – раствор. Измерение потенциалов, уравнение Нернста, стандартные электродные потенциалы. Типы электродов и области их применения. Водородный электрод, каломельный электрод, стеклянный электрод. Химические гальванические цепи. Гальванический элемент Даниэля–Якоби. Типы химических цепей. Концентрационные цепи. Типы концентрационных цепей: с переносом и без переноса ионов. Диффузионный потенциал, причины возникновения. Химическое действие электрического тока, электролиз. Законы Фарадея. Поляризация концентрационная и химическая. Электролитическое выделение водорода, потенциал разложения, перенапряжение. Электролитическое выделение кислорода. Электрохимическое выделение, растворение и пассивность металлов. Электрохимическая коррозия металлов.	4
9	Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.	2
10	Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. Термодинамический анализ адсорбции. Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границах раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнения изотермы адсорбции Лэнгмюра и Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.	4
11	Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем. Основные задачи коллоидной химии, значение коллоидной химии для познания биологических процессов. Основные особенности коллоидного состояния материи, классификация коллоидных систем, понятие о дисперсности. Получение коллоидных систем: конденсация и диспергирование, химические способы получения. Очистка дисперсных систем, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.	4
12	Микрогетерогенные дисперсные системы. Эмульсии. Классификация. Стабилизация эмульсий. Разрушение эмульсий. Пены, их стабилизация и разрушение. Пены и эмульсии в пищевой технологии. Суспензии, их	4

	стабилизация. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Взрывы пыли. Порошки их текучесть. Их значение в мукомольной промышленности.	
13	Получение дисперсных систем и их свойства. Седиментационная устойчивость дисперсных систем. Факторы, определяющие седиментационную устойчивость. Нарушение седиментационной устойчивости и разделение фаз. Потенциальная кривая. Факторы, определяющие агрегативную устойчивость коллоидных систем. Нарушение устойчивости, концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Скорость быстрой и медленной коагуляции монодисперсных и полидисперсных золей. Коэффициент броуновской диффузии. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно-дисперсных систем. Структурная вязкость. Тиксотропия.	4
14	Высокомолекулярные соединения и их растворы. Строение и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Природные и синтетические ВМС. Белки и их строение. Изоэлектрическое состояние белковой молекулы. Денатурация белков. Взаимодействие ВМС с растворителем. Набухание полимеров. Студни и их свойства. Синерезис. Самопроизвольное образование растворов ВМС, их свойства и устойчивость. Высаливание и коацервация. Вязкость и осмотическое давление растворов полимеров. Определение молекулярной массы полимеров. Применение ВМС для защиты золей от коагуляции и для флокуляции.	4
<b>Итого</b>		<b>48</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Техника лабораторных работ.	2
2	Определение теплоты растворения веществ	2
3	Определение термодинамических характеристик химической реакции	4
4	Исследование равновесий в двухкомпонентных, трехкомпонентных системах	4
5	Исследование кинетики гомогенных химических реакций	2
6	Определение энергии активации реакции в присутствии различных катализаторов и ингибиторов.	4
7	Определение константы и степени диссоциации электролита потенциометрическим методом	4
8	Определение степени электролитической диссоциации криоскопическим методом	2
9	Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза	4
10	Определение ЭДС гальванического элемента	4
11	Буферные растворы. Определение буферной емкости	2
12	Адсорбция. Изучение адсорбции. Исследование кинетики адсорбции.	4
13	Получение коллоидных систем, их коагуляция и свойства	2
14	Получение пен и определение их устойчивости	2
15	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом	2
16	Определение изоэлектрической точки белка	2
17	Исследование кинетики набухания высокомолекулярных соединений природного происхождения	2

<b>Итого</b>	<b>48</b>
--------------	-----------

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	51
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	42
<b>Итого</b>	<b>93</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Тепловой эффект биохимических реакций, протекающих в живых организмах. Формулировки первого начала термодинамики для изолированной, адиабатически изолированной, закрытой и открытой систем. Работа расширения идеального газа в изобарическом, изохорическом, изотермическом и адиабатическом процессах.	6
2	Термодинамические потенциалы как характеристики функции. Максимальная полезная работа. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Условия термодинамического равновесия и самопроизвольного протекания процесса.	8
3	Фазовое равновесие в двухкомпонентной системе на примере системы: «жидкость – пар». Особенности химического равновесия в гетерогенных системах	5
4	Константа скорости химической реакции, ее физический смысл и размерность для реакций различных порядков. Основные принципы химической кинетики: принцип независимости химических реакций и область его применения, принцип лимитирующей стадии химического процесса, принцип детального равновесия.	9
5	Теория активированного комплекса. Основные положения теории. Активированный комплекс и его свойства. Понятие о статистическом методе расчета константы скорости бимолекулярной реакции.	7
6	Основы теории Дебая-Гюккеля. Потенциал ионной атмосферы. Радиус ионной атмосферы. Уравнения для расчета среднего ионного коэффициента активности в первом, втором и третьем приближении теории Дебая-Гюккеля. Применение результатов теории Дебая-Гюккеля к слабым электролитам. Ионная ассоциация и современные представления о растворах электролитов.	7
7	Аккумуляторы; электрохимическая коррозия. Практическое применение метода измерения ЭДС гальванических элементов для определения термодинамических характеристик потенциалобразующих реакций, pH растворов, произведения растворимости труднорастворимых солей, средней	8

	ионной активности и среднего ионного коэффициента активности, констант равновесия ионных реакций.	
8	Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса. Иониты и их классификация. Обменная емкость.	8
9	Хроматография. Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса.	7
10	Адгезия и когезия. Смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Практическое значение явлений капиллярности и смачивания.	6
11	Особенности оптических свойств дисперсных систем. Рассеяние света малыми частицами. Оптические методы дисперсионного анализа (нефелометрия, ультрамикроскопия).	6
12	Поведение дисперсных систем в электрическом поле. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос. Потенциал седиментации, потенциал протекания.	9
13	Набухание. Давление набухания. Студни. Скорость набухания. Пены. Стабилизация и разрушение пен. Пены и эмульсии в пищевой технологии. Пыли. Порошки. Классификация моющих веществ, выбор детергентов.	7
<b>Итого</b>		<b>93</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Хохлов, А. В. Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 62 с. : ил., табл. — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/5.pdf>.

2. Хохлов, А. В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 131 с. : табл. — С прил. — 0,9 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/3.pdf>.

3. Хохлов, А. В. Химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 30 с. : табл. — Библиогр.: с. 29 — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/4.pdf>.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература**

1. Кругляков П. М. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс]: / Кругляков П.М., Нуштаева А.В., Вилкова Н.Г., Кошева Н.В. - Москва: Лань, 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=5246](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5246).
2. Нигматуллин Н. Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / Нигматуллин Н.Г. - Москва: Лань", 2015 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=67473](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=67473)
3. Химия [Электронный ресурс]. Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011.- 106 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230483>.
4. Шимкович Е. Д. Химия [Электронный ресурс]. 1, Общая химия / Е.Д. Шимкович. Казань: Издательство Казанского университета, 2014.- 65 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276360>.

### **Дополнительная литература**

1. Глинка Н. Л. Общая химия [Текст]: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И.Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2002.- 728с.
2. Коровин Н. В. Общая химия [Текст]: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2003.- 557с.
3. Кульман А. Г. Общая химия [Текст]: Учебник. М.: Колос, 1979.- 528с.

### **Периодические издания:**

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонадзор».

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Ковалева, О. М. Химия. Коррозия металлов. Защита от коррозии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ковалева О. М., Хохлов А. В. — Челябинск: Б.и., 2013 .— 85 с. — С прил. — 0,8МВ — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/1.pdf>

2. Хохлов, А. В. Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 62 с. : ил., табл. — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/5.pdf>.

3. Хохлов, А. В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 131 с. : табл. — С прил. — 0,9 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/3.pdf>.

4. Хохлов, А. В. Химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 30 с. : табл. — Библиогр.: с. 29 — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/4.pdf>.

5. Методические указания к лабораторной работе по теме "Электролиз водных растворов солей" [Электронный ресурс] / сост.: А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 13 с. : табл. — С прил. — 0,2 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/8.pdf>

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Лаборатория № 308э, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ
2. Лаборатория № 309аз, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ

##### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. выпрямитель
2. весы аналитические
3. муфельная печь СНОЛ 8.2 (электронный регулятор)
4. весы технические ВСМ 100-1

5. сушильный шкаф
6. термостат
7. аквадистиллятор Д7-4
8. рН – метр-милливольтметр рН – 300;
9. иономер-универсальный ЭВ-74
10. установка для определения объема водорода
11. прибор по химии с электрическим током
12. калориметр
13. обучающие и контролирующие компьютерные программы
14. баня водяная лабораторная
15. электрическая плитка лабораторная
16. микроскоп
17. вакуумный пост ВУП
18. весы учебные с гирями
19. разновесы
20. часы песочные
21. кондуктометр Дист 4
22. потенциостат П-5848
23. хроматограф
24. экран настенный «Орион»
25. барометр-анероид
26. лабораторная посуда
27. комплекты таблиц по основным разделам химии
28. термометры ртутные
29. термометры спиртовые
30. ареометры
31. фотоколориметр ФЭК с кюветами
32. химические реактивы

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Анализ конкретных ситуаций	+	-	-



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Б1.В.03 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Профиль **Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - бакалавр

Форма обучения – **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	19
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	19
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	20
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	21
4.1.    Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	21
4.1.1.  Отчет по лабораторной работе.....	21
4.2.    Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	22
4.2.1..  Экзамен.....	22

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 способность применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин	Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.03-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения задач - (Б1.В.03-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.03-Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.03-3.1	Обучающийся не знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач
Б1.В.03-У.1	Обучающийся не умеет	Обучающийся слабо умеет	Обучающийся умеет	Обучающийся умеет

	использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач	использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач	использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач с незначительными затруднениями	использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач
Б1.В.03-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Хохлов, А. В. Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 62 с. : ил., табл. — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/5.pdf>.

2. Хохлов, А. В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 131 с. : табл. — С прил. — 0,9 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/3.pdf>.

3. Хохлов, А. В. Химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 30 с. : табл. — Библиогр.: с. 29 — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/4.pdf>.

4. Окислительно-восстановительные реакции [Электронный ресурс] : методическое пособие / сост.: А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 36 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 30 (4 назв.) .— 0,4 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/7.pdf>.

Данные методические материалы используются при анализе конкретных ситуаций (см. п.12 РПД)

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### 4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать химические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания химических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания химических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> </ul>

	- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать химические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного

аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

### **Вопросы к экзамену**

1. Система, процесс, внутренняя энергия, теплота и работа.
2. Формулировка и математическая запись I закона термодинамики.
3. Применение I закона термодинамики к различным процессам.
4. Теплоемкость.
5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
6. Влияние температуры на тепловой эффект процесса. Уравнение Кирхгофа.
7. Формулировки и математическая запись II закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Энтропия.
8. Критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированной системе.
9. Изменение энтропии при протекании различных процессов.
10. Расчет абсолютного значения энтропии твердых, жидких и газообразных тел.
11. Термодинамические потенциалы. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания процесса и равновесия в системе.
12. Элементы статистической термодинамики. Термодинамическая вероятность системы. Уравнение Больцмана.
13. Термодинамическое равновесие в растворах. Химический потенциал.
14. Термодинамика идеальных и реальных растворов. Условие равновесия в гомогенных идеальных и реальных растворах.
15. Равновесие в гетерогенных системах. Теорема Гиббса. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния воды.
16. Уравнение состояния однокомпонентной двухфазной системы (уравнение Клаузиуса-Клайперона).
17. Фазовое равновесие жидкость-пар. Закон Рауля. Законы перегонки и ректификации бинарных систем.
18. Фазовое равновесие жидкость-жидкость. Закон распределения Нернста.



19. Эбуллиоскопия и криоскопия.
20. Условие химического равновесия. Закон действия масс. Константа химического равновесия.
21. Уравнение изотермы химической реакции. Мера химического сродства.
22. Влияние температуры на химическое равновесие. Уравнения изохоры и изобары Вант-Гоффа.
23. Тепловая теорема Нернста-Планка.
24. Методы расчета химического равновесия.
25. Равновесие в растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.
26. Равновесие в растворах сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля.
27. Термодинамика обратимого гальванического элемента.
28. Механизм возникновения электродных потенциалов и их расчет.
29. Основные типы электродов и расчет их потенциалов.
30. Скорость химической реакции. Основной закон химической кинетики. Порядок и молекулярность реакции.
31. Кинетика необратимых реакций.
32. Методы определения порядка реакции.
33. Классификация дисперсных систем по различным признакам. Количественные характеристики дисперсных систем.
34. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Внутреннее давление.
35. Поверхностные явления как результат снижения свободной поверхностной энергии.
36. Адсорбция как поверхностное явление. Уравнение адсорбции Гиббса.
37. Адсорбция на границе жидкость-газ. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность. Влияние строения ПАВ на поверхностную активность
38. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Предельная адсорбция. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
39. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Характеристика и классификация твердых адсорбентов.
40. Мономолекулярная адсорбция на твердых адсорбентах. Уравнения Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра
41. Теории полимолекулярной адсорбции. Теория Поляни. Уравнение БЭТ.
42. Капиллярная конденсация.
43. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Молекулярная адсорбция. Правило Ребиндера.
44. Ионная адсорбция.
45. Ионообменная адсорбция.
46. Адгезия и смачивание. Гидрофобизация и гидрофилизация поверхности.
47. Причины возникновения электрического заряда на поверхности раздела фаз. Строение двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциалопределяющие ионы и противоионы. Электрокинетический потенциал и изоэлектрическая точка. Строение мицеллы золя.
48. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал.
49. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации.
50. Причина и виды молекулярно-кинетических свойств дисперсных систем.
51. Седиментационная устойчивость коллоидных систем.
52. Агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция гидрофобных золей.
53. Кинетика коагуляции. Уравнение Смолуховского.

