Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
_____ А.В. Тюлькин
"15" апреля 2022 г.

Физическая и коллоидная химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Учебный план Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пищевая биотехнология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 44

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	108	108	10 8	108

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 26ADAA3CADCD154164284BE8B6E56076
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 06.07.2022 до 29.09.2023

Киров 2022

Программу составил(и):
к.хим.н., Доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии , Втюрина Марина Николаевна
_____

Рецензент(ы):
к.с-х.н., Доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии , Тюлькин Алексей Владимирович
_____

Рабочая программа дисциплины

Физическая и коллоидная химия
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пищевая биотехнология"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2022 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № ____ от "15"апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол № ____ от "15"апреля 2022 г.

Зав. кафедрой _____к.с-х.н. Тюлькин Алексей Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2025г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование способности понимать физико-химические основы процессов и использовать основные законы физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплины, изученные на предыдущем уровне
2.1.2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2.1.3	Физика
2.1.4	Ознакомительная практика
2.1.5	Неорганическая химия
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Общая биология
2.2.2	Биохимия
2.2.3	Микробиология
2.2.4	Пищевая химия
2.2.5	Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия
2.2.6	Основы научных исследований
2.2.7	Процессы и аппараты биотехнологических процессов
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.1	Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.2	Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.3	Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
ОПК-7.1	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
ОПК-7.2	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
ОПК-7.3	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетенции (индикаторы)**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Раздел 1. Основы химической термодинамики. Фазовое равновесие и свойства растворов. Электрохимия.						

1.1	Основные понятия химической термодинамики. Термодинамические системы и термодинамические параметры. Изолированные, закрытые и открытые системы. Компонент. Фаза. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Функции состояния и процесса. Термодинамическое состояние и термодинамический процесс. Первый закон термодинамики. Расчет изменения внутренней энергии, энтальпии, теплоты и работы в различных процессах. Тепловой эффект реакции и закон Гесса. Применение закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций. Теплоты образования и теплоты сгорания химических веществ. Следствия из закона Гесса. Теплоемкость. Энтропия и термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Термодинамически обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные и равновесные. Работа и теплота обратимого процесса. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия как критерий направления самопроизвольных процессов в изолированных системах. Объединенное выражение первого и второго закона термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста. Абсолютная энтропия веществ и ее вычисление. Расчет изменения энтропии химической реакции при различных температурах. Термодинамические потенциалы. Максимальная работа. Характеристические функции. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Термодинамический потенциал как критерий самопроизвольного протекания процессов и состояния равновесия в закрытых системах. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах. Таблицы стандартных энергий Гиббса. Системы переменного состава. Термодинамические условия равновесия в системах переменного состава. Химический потенциал, зависимость его от давления для идеальных и реальных систем. Летучесть, коэффициент летучести. Химическое равновесие. Химическая переменная. Изменение характеристических функций в химической реакции. Уравнения изотермы химической реакции. Химическое сродство. Константа равновесия. Способы выражения термодинамических констант	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	

	гомогенных химических реакций. Связь между константами равновесия кр и кс. Вычисление состава равновесной смеси, выхода продукта, степени превращения, степени диссоциации. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Влияние температуры, давления и добавки индифферентных газов на смещение равновесия. Принцип Ле- Шателье. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Основные понятия: число независимых компонентов, фаза, степень свободы. Фазовые переходы. Изменение химического потенциала при фазовом переходе. Правило фаз Гиббса. Термодинамическое условие фазового равновесия. Диаграмма состояния воды. Критическая точка. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона, его анализ. Вычисление теплоты и энтропии фазовых переходов в однокомпонентной системе. Равновесие в двухкомпонентных гетерогенных системах. Равновесие пар - раствор в системах, образованных летучими жидкостями. Диаграммы давление- состав и температура-состав. Правило рычага. Законы Коновалова и их термодинамическое обоснование. Азеотропные смеси. Взаимная растворимость жидкостей. Зависимость растворимости от температуры. Давление пара над двухкомпонентными смесями. Перегонка с водяным паром. Физико-химические основы перегонки и ректификации. Равновесие "жидкость -кристалл". Диаграммы растворимости двухкомпонентных систем (с неограниченной растворимостью и с простой эвтектикой). Применение правила фаз для анализа диаграмм. Равновесие в системах, образованных частично смешивающимися жидкостями. Распределение третьего компонента между двумя жидкими фазами. Принцип экстракции из растворов. Закон распределения. Классификация растворов. Растворы в пищевой промышленности. Термодинамические свойства растворов. Давление пара над раствором. Идеальные растворы, химический потенциал компонента. Активность, коэффициент активности. Отклонение от идеальности как результат межмолекулярного взаимодействия в растворах. Бесконечно разбавленные растворы. Закон Генри. Растворимость газов в жидкостях. Влияние электролитов.						

	Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Эбулиоскопия, криоскопия, осмотическое давление. Использование коллигативных свойств растворов для расчета молярной массы и степени диссоциации. Положительное и отрицательное отклонения от закона Рауля. Электрическая проводимость растворов электролитов. Проводники I и II рода. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Теория Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Теория Дебая-Хюккеля. Средние ионные коэффициенты активности, связь с ионной силой. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Удельная и молярная электрическая проводимость. Зависимость их от концентрации, температуры, природы растворителя. Подвижность ионов. Молярная проводимость при бесконечном разведении. Коллигативные свойства растворов электролитов. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы в водородной шкале. Международная конвенция об ЭДС и знаках электродных потенциалов. Термодинамика гальванического элемента. Гальванические цепи - химические и концентрационные. Электроды первого и второго рода, окислительно-восстановительные электроды. Электроды сравнения. Потенциометрическое определение pH. Стеклянный электрод. /Лек/						
1.2	Лаб. раб № 1 «Термохимические измерения» Лаб. раб № 2 «Определение молярной рефракции жидкостей» /Лаб/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.3	и II законы термодинамики. Термохимия. Химическое равновесие. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Растворы. Электропроводность растворов электролитов. ЭДС гальванического элемента. /Ср/	4	15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Раздел 2.Химическая кинетика и катализ.						

2.1	Скорость гомогенной химической реакции, кинетическая кривая, кинетическое уравнение, молекулярность, порядок, константа скорости. Математическое описание элементарных реакций первого, второго и третьего порядков. Время полупревращения. Методы определения порядка реакции. Сложные реакции первого порядка: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Лимитирующая стадия. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса, энергия активации. Теплота и энтропия активации. Предэкспоненциальный множитель в рамках двух теорий. Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии. Квантовый выход. Классификация фотохимических реакций. Кинетические уравнения. Особенности кинетики цепных реакций. Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепи. Горение, взрыв. Цепные реакции в пищевой технологии, в виноделии, при окислении жиров и т.д. Особенности кинетики гетерогенных реакций, многостадийность. Диффузионная, кинетическая, переходная области протекания гетерогенных реакций. Катализ. Классификация каталитических реакций. Катализ и химическое равновесие. Гомогенный катализ. Классификация гомогенно-каталитических реакций. Теория промежуточных соединений. Общий и специфический кислотно- основной катализ. Кинетические уравнения гомогенных каталитических реакций и их анализ. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенных каталитических процессов. Роль адсорбции в каталитическом акте. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
2.2	Лаб. раб № 3,4 «Определение скорости разложения комплексного оксалата марганца», «Определение константы скорости инверсии сахарозы» /Лаб/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
2.3	Самостоятельная работа: Химическая кинетика и катализ. Формальная кинетика односторонних реакций. Кинетика сложных реакций. /Ср/	4	15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Раздел 3.Поверхностные явления						

3.1	Термодинамика поверхностных явлений. Роль поверхностных явлений в дисперсных системах. Удельная свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение, их выражение через функции состояния. Силовая и энергетическая трактовки поверхностного натяжения. Зависимость удельной поверхностной энергии от размеров частиц. Реализация принципа самопроизвольного снижения поверхностной энергии через поверхностные явления (сокращение поверхности раздела фаз, снижение межфазного поверхностного натяжения). Причины и механизмы адгезии и смачивания. Растекание жидкостей по поверхности. Краевой угол смачивания. Закон Юнга. Работа адгезии и когезии. Теплота смачивания. Уравнение Дюпре. Капиллярное поднятие жидкости. Лиофильная и лиофобная поверхности, избирательное смачивание как метод характеристики поверхностей твердых тел. Капиллярное давление. Адсорбция на границе раздела раствор-газ. Поверхностно- активные и поверхностно- инактивные вещества (примеры). Относительность понятия "поверхностная активность" (зависимость от природы контактирующих фаз). Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса и его анализ. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Уравнение Лэнгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского. Органические поверхностно- активные вещества (ПАВ). Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Правило Траубе. Теплота адсорбции. Термодинамическое обоснование правила Траубе - Дюкло. Методы оценки поверхностной активности органических ПАВ. Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ - газ. Изотермы адсорбции и поверхностного натяжения растворов ПАВ. Строение монослоев растворимых ПАВ. Двухмерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и в насыщенных слоях. Определение длины и площади, занимаемой молекулой в предельно насыщенном адсорбционном слое. Методы определения поверхностного натяжения. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела конденсированных фаз. Природа адсорбционных сил. Адсорбция как	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение Физическая и химическая адсорбция. Количественное выражение адсорбции, размерность. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ. Изотерма адсорбции. Эмпирические уравнения Генри и Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Адсорбция на пористых телах. Использование адсорбционных процессов в различных отраслях пищевой промышленности. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Объекты изучения, задачи и методы исследования. Различные способы классификации дисперсных систем. Образование двойного электрического слоя. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии. Образование двойного электрического слоя (ДЭС) и его строение. Электрокинетический потенциал, граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. Оптические свойства дисперсных систем. Классификация явлений, наблюдаемых при прохождении света через дисперсную систему. Опалесценция. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Релея и Ламберта-Беера. Их анализ. Оптические методы определения размера частиц золя и исследование свойств дисперсных систем: турбидиметрия, нефелометрия, ультрамикроскопия. Устойчивость - центральная проблема коллоидной химии. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Седиментационная устойчивость. Прямая и обратная седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие Перена-Больцмана. Скорость седиментации. Константа седиментации, как мера устойчивости данной коллоидной системы. Осаждение грубодисперсных частиц. Седиментационный анализ. Дифференциальная кривая распределения частиц по размерам; интегральная кривая; построение их из данных по кинетике накопления						

	осадка. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Основы теорий Смолуховского. Фукса их ограниченность. Быстрая и медленная коагуляция. Способы коагуляции, коагуляция электролитами, ее основные закономерности. Порог коагуляции электролитами, его зависимость от размера и заряда коагулирующего иона. Коагуляция сильно и слабо заряженных золей (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Коагуляция смесью электролитов. Проблемы устойчивости и разрушения дисперсных систем. Виды контактов твердых частиц дисперсной фазы в концентрированных дисперсных системах. Закономерности течения. Закон Ньютона. Влияние концентрации и формы частиц дисперсной фазы на закономерности течения (закон Эйнштейна). Структурообразование в дисперсных системах. Возникновение и развитие пространственных структур как следствие коагуляции. Природа контактов между элементами структур. Коагуляционные и кристаллизационные структуры. Условия образования, механические свойства; явление тиксотропии. Периодические структуры. Образование и свойства гелей. /Лек/						
3.2	Лаб. раб № 5,6 «Определение среднего размера частиц суспензии методом седиментации», «Адсорбция на границе жидкость/газ» /Лаб/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Самостоятельная работа: Термодинамика поверхностных явлений. Адсобция на границе жидкость-газ. Электрические и оптические свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем /Ср/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Раздел 4. Лиофобные и лиофильные дисперсные системы.						
4.1	Лаб. раб № 7,8 «Определение критической концентрации мицеллообразования коллоидного ПАВ», «Определение среднего размера коллоидных частиц методом турбидиметрии» /Лаб/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

4.2	Дисперсные системы. Получение дисперсных систем. Термодинамика образования лиофобных коллоидных систем. Разрушение и диспергирование твердых тел как физико- химический процесс образования новой поверхности. Эффект Ребиндера. Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Работа образования зародышей новой фазы. Образование частиц дисперсной фазы в процессах кристаллизации из растворов, конденсации пересыщенного пара, кипения. Классификация, стабилизация эмульсий поверхностно -активными веществами, порошками, полимерами. Роль гидрофильно-липофильного баланса молекулы ПАВ в стабилизации эмульсий. Обращение фаз в эмульсиях. Практическое применение и методы разрушения эмульсий. Строение пен и их классификация. Кратность пен. Пенообразователи и стабилизаторы пен. Влияние электролитов на пенообразующую способность ПАВ. Пенные пленки, строение, факторы устойчивости. Практическое применение пен (примеры). Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Методы получения и измерения размеров аэрозольных частиц. Молекулярно- кинетические свойства аэрозолей (высоко- и грубодисперсных). Электрические свойства аэрозолей, причины возникновения заряда на поверхности частиц. Агрегативная устойчивость аэрозолей. Способы получения, свойства и особенности разрушения аэрозолей. Взрывы пыли. Суспензии и золи, их свойства и стабилизация. Основные методы очистки и концентрирования золей: обратный осмос, диализ электродиализ и ультрафильтрация. Теория мембранного равновесия Доннана. Строение и размер молекул коллоидных ПАВ. Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионо- и катионоактивные, неионогенные, амфолитные); области применения ПАВ. Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем; основные	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	признаки лиофильных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллобразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. Классификация высокомолекулярных соединений (ВМС). Химическая природа, особенности строения ВМС. Конформация макромолекул. Особые свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов ВМС. Зависимость вязкости растворов ВМС от концентрации. Определение средней молекулярной массы ВМС. Набухание, термодинамика и кинетика процесса. Образование гелей (студней) ВМС, их свойства, синерезис. Важнейшие природные ВМС. Конформация молекул белка в зависимости от pH среды. /Лек/						
4.3	Самостоятельная работа: Лиофобные и лиофильные дисперсные системы Методы получения дисперсных систем. Суспензии, золи, эмульсии, их свойства. Мицеллообразование в растворах ПАВ Растворы ВМС. /Ср/	4	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Раздел 5.Промежуточная аттестация. Зачет с оценкой.						
5.1	/ЗачётСОц/	4	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	С. В. Васильева, Л. А. Волонт, Н. В. Пилаева, Б. М. Федоров	Органическая и физколлоидная химия. Теоретические вопросы и контрольные задания для студентов заочной формы обучения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Режим доступа: Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137605	Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019
Л1.2	Зарубин, Д. П.	Физическая химия : учебное пособие Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1009295	ИНФРА-М, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Старун А.С., Берендяева Л.А., Мицуля Т.П.	Органическая химия и физколлоидная химия[Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/64871	Омский государственный аграрный университет, 2014

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	С. В. Васильева, Л. А. Волонт, Н. В. Пилаева, Б. М. Федоров	Органическая и физколлоидная химия.Теоретические вопросы и контрольные задания для студентов заочной формы обучения : учебно-методическое пособие Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/137605	Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Министерство культуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://culture.gov.ru/ . - Загл. с экрана.		
Э2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана.		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.1.8	IBM SPSS Statistics		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятского ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2		
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачету с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. Обучающийся получает оценку "отлично" в случае, если он ответил исчерпывающее на экзаменационные вопросы и на все дополнительные вопросы; получает оценку "хорошо", в случае, если он ответил на экзаменационные вопросы в достаточно полном объеме и ответил не на все дополнительные вопросы; получает оценку "удовлетворительно", в случае, если он ответил на большинство экзаменационных вопросов в объеме, предусмотренном учебным планом; получает оценку "неудовлетворительно", в случае, если он не ответил на вопросы экзамена в объеме предусмотренном учебным планом.

5. Интерактивные формы

Интерактивные формы обучения по дисциплине представлены в виде деловой игры. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки специальности 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы «Пищевая биотехнология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины/модуля «**Физическая и коллоидная химия**» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой.

ФОС разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 №736) – основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология программы бакалавриата «Пищевая биотехнология»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования»

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общепрофессиональные компетенции

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1).
- Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7)

Код формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ОПК-1	Высшая математика Физика Неорганическая химия Аналитическая химия и физико-	Органическая химия Физическая и коллоидная химия Биохимия Процессы и аппараты биотехнологических процессов	Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	химические методы анализа Ознакомительная практика	Технологическая практика Научно-исследовательская работа	
ОПК-7	Высшая математика Физика Неорганическая химия Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Ознакомительная практика	Органическая химия Физическая и коллоидная химия Общая биология Микробиология Биохимия Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия Основы научных исследований Технологическая практика Научно-исследовательская работа	Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
Индикаторы	Формулировка индикатора
ОПК-1.1	Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам
ОПК-1.2	Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей
ОПК-1.3	Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	
ОПК-7.1	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и

	микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента
ОПК-7.2	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам
ОПК-7.3	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине при проведении итоговой аттестации в форме зачета с оценкой применяется следующая шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**
		Показатели			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала. Обучающий ответил правильно менее чем на 70% тестовых заданий	Представлены знания только основного материала, ноне усвоены его деталей. Обучающий ответил правильно от 70 до 75% тестовых заданий	Твердое знание материала. Обучающий ответил правильно от 76 до 85% тестовых заданий	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой Обучающий ответил правильно более чем на 86% тестовых заданий
2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения прирешении практических вопросов и задач,владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другимивидами применения знаний, причем незатрудняется с ответомпри видоизменении заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на	Существенные ошибки, нет ответов на	Неточности в ответах, недостаточно	Грамотное и посуществу изложение	Исчерпывающе последовательно,четко и

	вопросы	дополнительные уточняющие вопросы	правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	логически стройно излагается теоретический материал

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

Примерный перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:

1. Термодинамические системы и их классификация.
2. Понятия фазы, компонента и числа компонентов термодинамической системы.
3. Термодинамические параметры состояния. Экстенсивные и интенсивные параметры. Молярные и удельные величины.
4. Уравнение состояния идеального газа. Какими свойствами атомов или молекул должен обладать реальный газ, чтобы его уравнение состояния было близким к идеальному? Примеры таких газов.
5. Термодинамические состояния и процессы. Виды процессов. Функции состояния и функции процесса.
6. Внутренняя энергия системы. Её определение.
7. Первый закон термодинамики. Его применение к закрытым изолированным и к закрытым адиабатическим системам.
8. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия; связь между ними.
9. Функции состояния и функции процесса. Теплота и работа. Работа обратимого и необратимого расширения газа. Другие вид работ.
10. Тепловой эффект реакции. При каких условиях измеряют тепловой эффект реакции? Первый закон термодинамики применительно к таким условиям.
11. Закон Гесса и следствия из него.
12. Стандартное состояние веществ в твёрдом фазе, в газообразной и в растворе. Стандартные теплоты образования и сгорания.
13. Вычисление стандартных тепловых эффектов из стандартных теплот образования или сгорания.

14. Удельная, молярная, средняя и истинная теплоемкости.
15. Изохорная и изобарная теплоемкости, связь между ними для идеальных газов.
16. Уравнения Кирхгофа, их применение для вычисления тепловых эффектов.
17. Изменение теплоемкости в ходе реакции в некотором интервале температур меньше нуля. Как изменяется тепловой эффект этой реакции при повышении температуры в данном интервале?
18. Процессы обратимые и необратимые; самопроизвольные и не самопроизвольные. Их примеры.
19. Энтропия и термодинамическая вероятность; уравнение Больцмана.
20. Изотерма химической реакции Вант Гоффа и ее использование для определения направления протекания химической реакции.
21. Химическая переменная μ и её применение в термодинамике химических равновесий.
22. Выражение константы равновесия через химические потенциалы и активности реагирующих веществ.
23. Теплота растворения газа в жидкости, зависимость растворимости от температуры в соответствии с принципом Ле Шателье.
24. Закон Генри, коэффициент Генри, его физический смысл.
25. Растворимость газов в жидкостях.
26. Влияние ассоциации молекул растворенного нелетучего вещества на давление насыщенного пара растворителя.
27. Растворимость неэлектролитов в растворах электролитов. Эмпирическое уравнение Сеченова.
28. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля.
29. Закон Рауля, его графическая интерпретация для идеального раствора, образованного двумя летучими взаимно растворимыми жидкими компонентами.
30. Эбулиоскопическое следствие закона Рауля, его графическая интерпретация.
31. Криоскопическое следствие закона Рауля, его графическая интерпретация.
32. Диаграмма зависимости давления пара от температуры для воды и для разбавленных водных растворов. Влияние растворённого вещества на диаграмму.
33. Осмотическое давление растворов и уравнение Вант Гоффа.
34. Коллигативные свойства растворов.
35. Уравнение Дюгема-Моргулеса

Примеры тестовых заданий к зачету с оценкой:

1. Величина температуры замерзания раствора зависит:
   а) от температуры замерзания растворителя,
   б) от осмотического давления раствора,
   в) от давления насыщенного пара растворителя над раствором,
   г) от концентрации растворенного вещества.
2. Температура кипения раствора:
   а) равна температуре кипения растворителя,
   б) меньше температуры замерзания растворителя,
   в) больше температуры замерзания растворителя.
3. Величина температуры кипения растворителя зависит от:
   а) температуры кипения растворителя,
   б) осмотического давления раствора,
   в) давления насыщенного пара растворителя над раствором,
   г) концентрации растворенного вещества.
4. Относительное насыщение пара растворителя над раствором пропорционально:
   а) молярной концентрации вещества,
   б) моляльной концентрации вещества,
   в) молярной доле вещества.
5. Первое начало термодинамики, записанное с использованием работы системы «A»и теплоты процесса «Q», имеет вид:
   а) $Q=\Delta U-A$,
   б) $Q=\Delta U+A$,
   в) $\Delta U=Q+A$,
   г) $\Delta U=Q-A$,
   д) $A=\Delta U+Q$.
6. Математическое выражение второго начала термодинамики:
   а) $\Delta S>0$,
   б) $S=\Delta H/T$,
   в) $\Delta S=Q/T$,
   г) $dS\geq\delta Q/T$,
   д) $dS=\delta Q/T$.
7. Прибор для измерения количества теплоты, выделявшейся или поглощающейся в химических, физических и биологических процессах называют:
   а) колориметр,
   б) калориметр,

в) калорифер,

г) ваттметр.

8. Какое значение может иметь термодинамический коэффициент полезного действия?

а) 100 %;

б) < 100 %%;

в) > 100 %;

г) < 100 %.

9. На что расходуется теплота, подведенная к термодинамической системе?

а) на изменение внутренней энергии системы,

б) на совершение работы против действия внешних сил,

в) на совершение работы и изменение внутренней энергии системы.

10. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении?

а) при $\Delta H>0$,

б) при $\Delta H< 0$,

в) при $\Delta H = 0$.

11. При каких условиях реакция самопроизвольно протекать не может:

а) $\Delta S > 0$,

б) $\Delta G < 0$,

в) $\Delta H =0$.

12. Третьему закону термодинамики подчиняются:

а) газы,

б) жидкости,

в) растворы,

г) твердые тела,

д) стеклообразные фазы,

е) газы, жидкости, растворы, твердые тела, стеклообразные фазы.

13. Реакции, химическое равновесие в которых при увеличении давления смещаются вправо (в сторону продуктов):

а) Ca(OH)2(р-р)+CO=CaCO3(тв)+ H2O(ж);

б) CaO(тв)+CO2(г)=CaCO д 3(ТВ);

в) 2AsH3(г)=2As(ТВ)+3H2(г);

г) Pb(тв)+PbO2(тв)=2PdO(тв);

д) Sb2O4(тв)+4C(тв)=2Sb(тв)+4CO(г);

е) Si(тв)+2Li2O(тв)=SiO2(тв)4Li(тв).

14. Реакции, химическое равновесие в которых при изобарном разбавлении инертным газом смещаются вправо (в сторону продуктов):

а) Ca(OH)2(р-р)+CO=CaCO3(тв)+ H2O(ж)

б) CaO(тв)+CO2(г)=CaCO д 3(ТВ)

в) 2AsH3(г)=2As(ТВ)+3H2(г)

г) Pb(тв)+PbO2(тв)=2PdO(тв)

д) Sb2O4(тв)+4C(тв)=2Sb(тв)+4CO(г)

е) Si(тв)+2Li2O(тв)=SiO2(тв)4Li(тв)

15. Однофазные системы имеют степень свободы равную:

а) 1,

б) 2,

в) 3,

г) 4.

16. Двухфазные системы имеют степень свободы равную:

а) 1,

б) 2,

в) 3,

г) 4.

17. Трехфазные системы имеют степень свободы равную:

а) 1,

б) 2,

в) 3,

г) 4.

18. Капилярная конденсация газа увеличивается с

А. уменьшением размера пор и увеличением смачиваемости

Б. увеличением размера пор и уменьшением смачиваемости

В. увеличением размера пор и уменьшением смачиваемости

Г. с уменьшением размера пор и уменьшением давления в системе

Д. увеличением температуры

19. Как называется сумма степеней, в которые возводятся концентрации реагирующих веществ в кинетическом уравнении химической реакции:

а) молекулярность реакции,

б) порядок реакции.

20. Молекулярность реакции определяют по:

а) начальной стадии,

б) конечной стадии,

в) элементарной стадии.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении

промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» проводится в форме зачета с оценкой.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета с оценкой, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении теоретической части зачета с оценкой проводится путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста (система Moodle) с учетом определенного уровня сложности (низкого, базового или продвинутого);
- в определенное время (в среднем 2 минуты на 1 тестовое задание) обучающийся отвечает на 20 вопросов теста, в котором представлены все изучаемые темы дисциплины;
- по результатам ответов на тестовые задания выставляется оценка согласно установленной шкале оценивания.

Для подготовки к зачету с оценкой рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки специальности 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы «Пищевая биотехнология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общепрофессиональные компетенции

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1).
- Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7)

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Практические задания	Практические задания, позволяющее оценить умения и навыки, которыми овладел обучающийся при формировании соответствующих компетенций
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося
3	Коллоквиум	Коллоквиум, позволяющий определить знания, которымиовладел обучающийся

Примерные вопросы для практических заданий:

1. Термодинамические системы и их классификация.
2. Понятия фазы, компонента и числа компонентов термодинамической системы.

3. Термодинамические параметры состояния. Экстенсивные и интенсивные параметры. Молярные и удельные величины.
4. Уравнение состояния идеального газа. Какими свойствами атомов или молекул должен обладать реальный газ, чтобы его уравнение состояния было близким к идеальному? Примеры таких газов.
5. Термодинамические состояния и процессы. Виды процессов. Функции состояния и функции процесса.
6. Внутренняя энергия системы. Её определение.
7. Первый закон термодинамики. Его применение к закрытым изолированным и к закрытым адиабатическим системам.
8. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия; связь между ними.
9. Функции состояния и функции процесса. Теплота и работа. Работа обратимого и необратимого расширения газа. Другие вид работ.
10. Работа обратимого расширения идеального газа при изобарном, изохорном и изотермическом процессах.
11. Тепловой эффект реакции. При каких условиях измеряют тепловой эффект реакции? Первый закон термодинамики применительно к таким условиям.
12. Закон Гесса и следствия из него.
13. Стандартное состояние веществ в твёрдом фазе, в газообразной и в растворе. Стандартные теплоты образования и сгорания.
14. Стандартная теплота образования метилиодида CH3I (ж) (Hf° = 8.4 кДж/моль). К какой реакции относится этот тепловой эффект?
15. Вычисление стандартных тепловых эффектов из стандартных теплот образования или сгорания.
16. Удельная, молярная, средняя и истинная теплоемкости.
17. Изохорная и изобарная теплоемкости, связь между ними для идеальных газов.
18. Уравнения Кирхгофа, их применение для вычисления тепловых эффектов.
19. Энтропия изобарно-изотермического смешения идеальных газов.
20. В каком соотношении находятся молярные энтропии трех агрегатных состояний одного и того же вещества: пара, жидкости, твердого тела?

Тест:

1. Укажите единицу измерения величины, измеряемой произведением $p\Delta V$.
    1. ватт
    2. паскаль

3. литр
4. джоуль

2. При изохорном нагревании на 50 К идеальный газ получил 2 кДж теплоты. Какую работу совершил идеальный газ (Дж)?

1. 0,8
2. 1
3. 2
4. 0

3. Какой процесс называется изотермическим? Процесс, происходящий…

1. при постоянной температуре
2. при постоянном давлении
3. при постоянном объеме
4. при постоянной теплоемкости

4. Сколько льда (кг) растает, если лед массой 5 кг и температурой 0°С опустить в воду массой 10 кг и температурой 0°С?

1. 3
2. 2
3. 1
4. 0

5. На сколько С° нужно нагреть 10 млн. т воды, чтобы ее масса увеличилась на 1 г? Удельная теплоемкость воды равна4200 Дж/кг•К.

1. 41
2. 12
3. 2,14
4. 21,4

6. Как изменится масса 1 кг воды при нагревании на 80 К? Удельная теплоемкость воды 4,2•103 ж/(кг•К).

1. увеличится на 18,5•10-13 кг
2. не изменится
3. уменьшится на 18,5•10-13 кг
4. увеличится на 37•10-13 кг

7. На сколько (кг) возрастет масса 1 кг воды при повышении ее температуры на 81 К? с=4200 Дж(кг•К).

1. 3,78•10-12
2. 7,56•10-12
3. 8,1•10-13
4. 3,78•10-13

8. Какая работа (Дж) совершается при изохорном нагревании одного моля идеального газа на 20 К?

1. 4,05
2. при изохорном процессе работа не совершается
3. 8,31
4. 16,62

9. Вода превращается в лед при постоянной температуре 0°С. Поглощается или выделяется при этом энергия?

1. поглощается
2. выделяется
3. в зависимости от внешних условий может как поглощаться, так и выделяться
4. не поглощается и не выделяется.

Вопросы к коллоквиуму:

1. Написать уравнение зависимости константы химического равновесия КР от температуры в дифференциальной форме и проанализируйте его.
2. Зависимость константы равновесия КР от температуры и общего давления.
3. Соотношение между константами равновесия КР и КС химической реакции A + B = Z + Y (все вещества в идеальном газообразном состоянии).
4. Зависимость константы равновесия от температуры можно выразить следующим уравнением: КР = -600/Т + 5.407. Выделяется или поглощается теплота в результате реакции?
5. Как влияет понижение давления на равновесие в реакции 2Cl2 + 2H2O = 4HCl + O2, если все вещества находятся в идеальном газообразном состоянии?
6. Для реакции H2 (г) + 1/2O2 (г) = H2O (г) при 298 К КР = 3.14 1037. В какую сторону смещено равновесие при 298 К и стандартном давлении?
7. Выражение константы равновесия реакции, протекающей в газовой фазе в изобарно-изотермических условиях, через фугитивность.
8. Способы вычисления константы равновесия.
9. Принцип подвижного равновесия Ле Шателье.
10. Растворы и их термодинамическая классификация по взаимодействию между компонентами.
11. Термодинамическое условие самопроизвольного образования истинного раствора при постоянных р и Т.
12. Аддитивные и не аддитивные экстенсивные величины.
13. Парциальные молярные величины. Определение и примеры таких величин.
14. Химический потенциал компонента идеального раствора и его зависимость от состава раствора.

15. Уравнение Гиббса-Дюгема.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков студентов при проведении текущего контроля:

- оценка знаний, умений и навыков студентов осуществляется по результатам постоянного контроля выполнения индивидуальных заданий и ответам на задаваемые вопросы по темам разделов;
- время на выполнение заданий определяется графиком самостоятельнойработы обучающихся.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Физическая и коллоидная химия»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Помещение для самостоятельной работы	Б-202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Физическая и коллоидная химия»

Наименование	Наличие доступа
Журнал физической химии [Электронный ресурс]: Российская академия наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802
Коллоидный журнал [Электронный ресурс]: Российская академия наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7853