

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А. В. Бурмистров



« 18 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ОД.7 «Физическая и коллоидная химия»**

Направление подготовки: **19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»**

Профиль подготовки: **Технология мяса и мясных продуктов**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ЗАОЧНАЯ**

Институт, факультет **Институт пищевых производств и биотехнологии,
Факультет пищевых технологий**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Кафедра физической и коллоидной химии**

Курс, семестр **2 курс, 3, 4 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,11
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	10	0,28
Самостоятельная работа	126	3,5
Форма аттестации: 4 семестр – зачет	4	0,11
Всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №199 от 12.03.2015 года по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» для профиля «Технология мяса и мясных продуктов», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г. и примерной программы по дисциплине.

Разработчик программы:

профессор



Ю.Г. Галяметдинов

доцент



А.И. Галеева

доцент



А.С. Крупин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии, протокол от 11.06 2019 г. № 12

Зав. кафедрой



Ю.Г. Галяметдинов

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФПТ, реализующего подготовку образовательной программы
от 12.09 2019 № 1.

Председатель комиссии, профессор

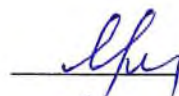


А.С. Сироткин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИП, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 18.09 2019 № 1.

Председатель комиссии, профессор



Х. М. Ярошевская

Начальник УМЦ, доцент



Л. А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является одной из основополагающих дисциплин в цикле естественнонаучной подготовки химиков-технологов. Она лежит в основе общетеоретической подготовки бакалавра. Устанавливая общие законы физико-химических процессов, физическая и коллоидная химия является теоретическим обобщением неорганической, органической, аналитической химии и в то же время – фундаментом всех отраслей химической технологии.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с общими законами физико-химических процессов как теоретической основы современных технологий, формирование научного мировоззрения бакалавра, владеющего знаниями в области теории химических процессов и знакомого с основными методами физико-химического эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» - общеобразовательная, относится к вариативной части естественнонаучного цикла ОП и формирует у бакалавров, обучаемых по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» бакалавр по указанным направлениям и профилю подготовки должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Химия Общая и неорганическая;

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Рациональное использование природных ресурсов;
- б) Химия ферментов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

ПК-7 способностью обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- основы химической термодинамики, начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики;
- методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;
- основы химической кинетики, уравнения формальной кинетики;
- основы методов описания химических равновесий в растворах электролитов,
- термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;
- основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;
- термодинамику поверхностных явлений;

- адсорбцию, смачивание и капиллярные явления (адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация);
- поверхностно-активные вещества;
- оптические явления в дисперсных системах;

2) Уметь:

- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- определять по справочным данным термодинамические характеристики химических реакций,
- определять по справочным данным характеристики диссоциации электролитов,
- уметь на практике применять современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикрорегетерогенных системах.

3) Владеть:

- знаниями в области устойчивости дисперсных систем, включающую седиментацию и процесс электролитной коагуляции;
- навыками вычисления адсорбционных параметров с использованием теорий моно- и полимолекулярной адсорбции;
- методами седиментации, светорассеяния, нефелометрии с целью определения размеров частиц дисперсной фазы.
- методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ.

4. Структура и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
			Лекция	ПЗ	ЛР	СРС	
4 семестр							
1	Основы химической термодинамики	3,4	2	-	2	26	Опрос и составление отчета по лабораторной работе, решение контрольной работы
2	Фазовое равновесие	4	0,5	-	2	25	
3	Химическая кинетика и катализ	4	0,5	-	2	25	
4	Термодинамические основы поверхностных явлений	4	0,5		2	25	
5	Получение дисперсных систем	4	0,5	-	2	25	
	Форма аттестации в 4 семестре:						зачет
	Всего в 4 семестре: 144		4	-	10	126	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Компетенции
1	Основы химической термодинамики	2	Основные понятия и законы химической термодинамики	Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его применение к физическим и химическим процессам. Закон Гесса. Способы расчета тепловых эффектов химических реакций. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах, в ходе химической реакции, процессах нагревания веществ, смешения идеальных газов, при фазовых переходах, в электрохимических элементах. Постулат Планка. Абсолютная энтропия веществ и ее вычисление.	ОПК-3, ПК-7
2	Фазовые равновесия	0,5	Растворы. Свойства растворов. Многокомпонентные растворы	Классификация растворов (растворы идеальные, неидеальные, предельно разбавленные). Свойства растворов. Давление пара компонентов над раствором. Летучие смеси. Законы Коновалова. Перегонка бинарных смесей. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона и его использование для расчета процессов фазовых переходов. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Тройная точка воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.	ОПК-3, ПК-7
3	Химическая кинетика и катализ	0,5	Формальная кинетика. Скорость и порядок химических реакций. Энергия активации	Понятие о скорости химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Кинетика простых реакций. Методы определения порядка химической реакции. Зависимость скорости простых и сложных реакций от температуры. Правило Вант - Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных столкновений и теория переходного состояния.	ОПК-3, ПК-7
4	Термодинамические основы поверхностных явлений	0,5	Термодинамические основы поверхностных явлений	Классификация поверхностных явлений. Поверхностный слой. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Межмолекулярные взаимодействия в объеме и на поверхности. Изменение плотности (сгущение) свободной поверхностной энергии на поверхности раздела фаз. Поверхностное натяжение. Энергетическое определение и силовое определение поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения.	ОПК-3, ПК-7
5	Получение дисперсных систем	0,5	Получение дисперсных систем	Способы получения дисперсных систем. Диспергирование. Методы диспергирования: механическое, ультразвуковое, электрическое (электродробление), химическое (пептизация). Работа диспергирования. Адсорбционное понижение прочности твердых материалов - эффект Ребиндера. Конденсация. Гетерогенная и гомогенная конденсация. Кинетические закономерности при гомогенной конденсации, скорости образования и роста зародышей. Управление дисперсностью образующейся фазы. Конденсационные методы получения дисперсных систем: физические и химические.	ОПК-3, ПК-7

6. Содержание практических занятий (не предусмотрены)

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ, является, приобретение навыков проведения химического эксперимента, экспериментальное подтверждение существующих теоретических положений, формирование практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Все лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	компетенции
1	Основы химической термодинамики	2	Калориметрия	Определение тепловых эффектов физико-химических процессов и химических реакций, теплоемкость калориметра	ОПК-3, ПК-7
2	Фазовое равновесия	2	Термический анализ	Термический анализ неизоморфных, двухкомпонентных систем. Определение точки эвтектики. Анализ геометрических образов диаграмм	ОПК-3, ПК-7
3	Химическая кинетика и катализ	2	Определение константы скорости химической реакции	. Определение порядка и молекулярности реакции. Омыления этилацетат щелочью. Методы определения порядка химической реакции.	ОПК-3, ПК-7
4	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	2	Седиментационный анализ суспензий	Методика работы на торсионных весах. Построение кинетической кривой седиментации, дифференциальной и интегральной кривых распределения по размерам частиц дисперсной фазы. Вычисление размера частиц и фракционного состава суспензии мела.	ОПК-3, ПК-7
5	Адсорбция	2	Изучение адсорбции и поверхностного натяжения на границе жидкость - газ	Методика определения поверхностного натяжения на границе жидкость-газ. Расчет значений адсорбции и предельной адсорбции, построение изотермы Ленгмюра. Графическое решение уравнений Гиббса и Ленгмюра. Расчет основных характеристик адсорбционного слоя.	ОПК-3, ПК-7

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Формируемые компетенции
1. Основы химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его применение к физическим и химическим процессам. Закон Гесса. Способы расчета тепловых эффектов химических реакций. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в ходе химической реакции, процессах нагревания веществ	26	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Контрольная работа	ОПК-3, ПК-7
2. Фазовые равновесия. Метод физико-химического термического анализа. Анализ различных видов диаграмм плавкости двух веществ. Основной закон фазового равновесия. Современные методы изучения фазовых равновесий. Принципы Курнакова.	25	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Контрольная работа	ОПК-3, ПК-7
3. Химическая кинетика и катализ. Гетерогенные процессы. Стадии гетерогенных процессов. Диффузия, адсорбция, химическая реакция. 1 и 2-й законы Фика. Постулаты теории адсорбции Лэнгмюра. Причины каталитического действия. Каталитическая активность и селективность. Теории гетерогенного катализа. Мультиплетная теория гетерогенного катализа Баландина и теория активных ансамблей Кобозева.	25	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа	ОПК-3, ПК-7
4. Термодинамические основы поверхностных явлений. Понятие о поверхностном натяжении и полной поверхностной энергии. Адсорбция и ее виды. Уравнения Гиббса для описания адсорбции на границе раздела жидкость–газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.	25	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Контрольная работа	ОПК-3, ПК-7
5. Получение дисперсных систем Диспергирование, конденсация и пептизация. с жидкой и газообразной дисперсионной средой Методы получения, свойства, применение, способы разрушения аэрозолей.	25	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Контрольная работа	ОПК-3, ПК-7

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе, «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»).

Изучение дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» в четвертом семестре заканчивается зачётом. Лектор проставляет в экзаменационную ведомость значение

зачетного рейтинга дисциплины за семестр (от 60 до 100). Отметка о зачете ставится также в зачетную книжку студента. При изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия» предусматривается выполнение одной контрольной работы, 4 лабораторных работы и 2 собеседования. За эти контрольные точки студент может получить следующие минимальное и максимальное количество баллов:

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>5</i>	<i>25</i>	<i>40</i>
<i>Контрольная работа (письменная)</i>	<i>1</i>	<i>25</i>	<i>40</i>
<i>Собеседование</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» 2019 г.

10.1 Основная литература:

При изучении дисциплины «Дополнительные главы физической химии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Булидорова, Г. В. Физическая химия. Кн.1: Основы химической термодинамики. Фазовые равновесия / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. – М. : КДУ : Университетская книга, 2016. – 515 с., ISBN 978-5-91304-600-0, ISBN 978-5-91304-599-7.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Булидорова, Г. В. Физическая химия. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. – М. : КДУ : Университетская книга, 2016. – 456 с., ISBN 978-5-91304-599-7, ISBN 978-5-91304-601-7.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Из-во: Лань, 2010. 416с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4027 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Вишняков, А. В. Физическая химия / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. - М.: Химия, 2012. - 840 с. ISBN: 978-5-98109-094-3	75 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Горшков, В. И. Основы физической химии / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.-408 с. ISBN: 978-5-9963-0546-9.	200 экз в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература:

При изучении дисциплины «Дополнительные главы физической химии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
4. Эткинс, П. Физическая химия / П. Эткинс. – М.: Мир, 2007. – 494 с., ISBN: 5-03-003786-1.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Булидорова, Г. В. Определение порядка, константы скорости и энергии активации элементарных реакций / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, А. А. Князев. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 . – 83 с., ISBN 978-5-7882-1681-2.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Билалов, А. В. Коллигативные свойства растворов / А. В. Билалов, Г. В. Булидорова, С. В. Крупин – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 114 с., ISBN 978-5-7882-1894-6.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Павличенко, Л. А.. Термический анализ двухкомпонентных систем / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 104 с., ISBN: 978-5-7882-1379-8.	20 экз. на кафедре

8. Селиванова, Н. М. Физическая химия / Н. М. Селиванова, Л. А. Павличенко, Г. В. Булидорова, В. Е. Проскурина, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .- 185 с., ISBN 978-5-7872-2009-3.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
--	----------------------

10.3 Электронные источники информации

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Образовательный портал по химии "HIMUS" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>

СОГЛАСОВАНО:

Зав. сектором ОКУФ



10.4 Программное обеспечение (ПО).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft:

текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010, программа для создания презентаций Microsoft PowerPoint 2010.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка),
- c. пакеты ПО специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом, предназначенная для использования в сети Интернет.

2. Лабораторные работы

- a. Учебная лаборатория Физической химии, оснащенная компьютерными учебными комплексами «Химия», термометрами, термостатами, водяными банями, установками для титрования, весами аналитическими, набором химической посуды и реактивов.
- b. шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- c. компьютерный класс с доступом в Интернет,
- d. пакеты ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010,
- e. пакеты ПО специального назначения – «Гауссиан»
- f. Спектрофотометр Unico 1200,
- g. Весы торсионные типа ВТ до 500мг
- h. Электроплитка DEP 9011
- j. Весы электронные ВСП 0,5/0,1-1
- k. рН-метр рН-150МИ
- l. Выпрямитель учебный В-24
- m. Кондуктометр МАРК-603
- n. Устройство перемешивающее LS110

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Физическая и коллоидная химия» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций.

3. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований. Реализуются в ходе подготовки, выполнения и обсуждения лабораторных работ.

4. *Личностно-ориентированные технологии* обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

По дисциплине «Физическая и коллоидная химия», число часов, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе, составляет 2 лекционных часа и 8 лабораторных часа. Используемые в лекционном курсе инновационные образовательные технологии: лекция – пресс-конференция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками.