

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**»

Направление подготовки:	19.03.01 Биотехнология
Профиль:	Пищевая биотехнология
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт пищевых производств и биотехнологии
Факультет:	Факультет пищевой инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Физической и коллоидной химии »
Курс; семестр	2-3; 5, 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	6	0,17
Практическое занятие	14	0,39
Контроль самостоятельной работы	8	0,22
Самостоятельная работа	306	8,5
Форма аттестации: Контрольная работа (6 сем, 8 сем), Экзамен (6 сем, 8 сем)	18	0,5
Всего	360	10

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 193 от 11.03.2015) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология для профиля «Пищевая биотехнология» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Ассистент

М.Е. Карякин

Доцент

А.И. Галеева

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физической и коллоидной химии», протокол от 01.06.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Ю.Г. Галяметдинов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» являются:

- а) овладение знаниями в области теории химических процессов и основными методами физико-химического эксперимента,
- б) овладение навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов в области биотехнологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Пищевая биотехнология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая химия» обучающийся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Биология
2. Введение в пищевую биотехнологию
3. Высшая математика
4. Общая и неорганическая химия
5. Органическая химия

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

1. Биотехнология продуктов питания на основе сырья животного происхождения
2. Гомеостаз и особенности метаболизма человека
3. Коллоидная химия
4. Моделирование биотехнологических процессов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные законы, положения и понятия физической и коллоидной химии;
- физико-химические и коллоидные подходы для решения задач профессиональной деятельности;
- физико-химические и коллоидные методы и способы проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности.

Уметь:

- обрабатывать и представлять экспериментальные данные.
- определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать способы решения при помощи законов и подходов физической и коллоидной химии;
- применять естественнонаучные и общинженерные знания, физико-химические и коллоидные методы.

Владеть:

- навыками проведения физико-химических и коллоидных измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных.
- основами разработки задач в рамках поставленной цели и подбора оптимальных способов решения с привлечением законов, положений и методов физической и коллоидной химии;
- современными методами моделирования и математического анализа.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы химической термодинамики	5	1				3	Контрольная работа
2.	Фазовые равновесия и переходы	5	1				4	
	Итого по семестру	5	2				7	
1.	Основы химической термодинамики	6	2	1	6	1	45	Лабораторная работа
2.	Фазовые равновесия и переходы	6	2	1		1	45	
3.	Электрохимия	6	1	1		1	44	
4.	Химическая кинетика	6	1	1		1	44	Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	6	6	4	6	4	178	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы химической термодинамики	8		3		1	31	Лабораторная работа
2.	Фазовые равновесия и переходы	8		3		1	30	
3.	Электрохимия	8		2		1	30	
4.	Химическая кинетика	8		2		1	30	Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	8		10		4	121	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы химической термодинамики	1	Введение в дисциплину. Предмет и метод термодинамики	ОПК-2 ОПК-3
2.	Фазовые равновесия и переходы	1	Фазовые равновесия	ОПК-2 ОПК-3
3.	Основы химической термодинамики	1	Закон Гесса	ОПК-2 ОПК-3
4.		1	Второй закон термодинамики	ОПК-2 ОПК-3
5.	Фазовые равновесия и переходы	1	Однокомпонентные системы	ОПК-2 ОПК-3
6.		1	Двухкомпонентные системы Равновесие жидкость-пар	ОПК-2 ОПК-3
7.	Электрохимия	1	Электролиты	ОПК-2 ОПК-3
8.	Химическая кинетика	1	Основные понятия и постулаты химической кинетики Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков.	ОПК-2 ОПК-3
	ВСЕГО	8		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы химической термодинамики	1	Химическое равновесие и способы его смещения	ОПК-2 ОПК-3
2.	Фазовые равновесия и переходы	1	Коллигативные свойства растворов; Ограниченная растворимость жидкостей	ОПК-2 ОПК-3
3.	Электрохимия	1	Электродные процессы	ОПК-2 ОПК-3
4.	Химическая кинетика	1	Сложные реакции	ОПК-2 ОПК-3
5.	Основы химической термодинамики	1	Второй закон термодинамики	ОПК-2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-3
6.		1	Растворы	ОПК-2 ОПК-3
7.		1	Химическое равновесие и способы его смещения	ОПК-2 ОПК-3
8.	Фазовые равновесия и переходы	1	Однокомпонентные системы	ОПК-2 ОПК-3
9.		1	Равновесие кристаллы-расплав. Термический анализ.	ОПК-2 ОПК-3
10.		1	Коллигативные свойства растворов; Ограниченная растворимость жидкостей	ОПК-2 ОПК-3
11.	Электрохимия	1	Электродные процессы	ОПК-2 ОПК-3
12.		1	Химические источники тока	ОПК-2 ОПК-3
13.	Химическая кинетика	1	Зависимость константы скорости химической реакции от температуры	ОПК-2 ОПК-3
14.		1	Катализ	ОПК-2 ОПК-3
	ВСЕГО	14		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы химической термодинамики	2	Калориметрия	ОПК-2 ОПК-3
2.		2	Химическое равновесие в гомогенных системах	ОПК-2 ОПК-3
3.		1	Равновесие жидкость – пар	ОПК-2 ОПК-3
4.		1	Кинетика гидролиза сложного эфира в щелочной среде	ОПК-2 ОПК-3
	ВСЕГО	6		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы химической термодинамики	3	проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
2.	Фазовые равновесия	4	подготовка к экзамену, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
3.	Основы химической термодинамики	45	подготовка к лабораторной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
4.	Фазовые равновесия	45	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала,	ОПК-2 ОПК-3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
			проработка теоретического материала	
5.	Электрохимия	44	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
6.	Химическая кинетика	44	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-2 ОПК-3
7.	Основы химической термодинамики	31	проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
8.	Фазовые равновесия	30	проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
9.	Электрохимия	30	проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-2 ОПК-3
10.	Химическая кинетика	30	написание реферата, проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-2 ОПК-3
	ВСЕГО	306		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы химической термодинамики	1	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-2 ОПК-3
2.	Фазовые равновесия	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-2 ОПК-3
3.	Электрохимия	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-2 ОПК-3
4.	Химическая кинетика	1	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка реферата	ОПК-2 ОПК-3
5.	Основы химической термодинамики	1	опрос	ОПК-2 ОПК-3
6.	Фазовые равновесия	1	опрос	ОПК-2 ОПК-3
7.	Электрохимия	1	опрос	ОПК-2 ОПК-3
8.	Химическая кинетика	1	опрос, проверка реферата	ОПК-2 ОПК-3
	ВСЕГО	8		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физическая химия» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			

Лабораторная работа	4	10	15
Реферат	1	20	35
Экзамен	1	24	40
Контрольная работа	1	6	10
Итого		60	100
8-й семестр			
Реферат	1	26	30
Экзамен	1	24	40
Контрольная работа	1	10	30
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская [и др.], Физическая химия [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология", "Энерго- и ресурсосберег. проц. в хим. технологии, нефтехимии и биотехнол.", "Биотехнология" и спец. "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": М. : КДУ : Университет. кн., 2016	201 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.Г. Галяметдинов, Г.В. Булидорова, В.П. Барабанов [и др.], Физическая химия [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Химическая технология": Казань : Изд-во КНИТУ, 2012	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л. Н. Маскаева, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.], Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 2. Химическое и фазовое равновесие [Электронный ресурс] : Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/66612.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Х.М. Ярошевская, С.В. Шилова, Г.В. Булидорова [и др.], Фазовые равновесия в однокомпонентных системах [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2014	61 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Д. . Кнорре, Л. . Крылова, В. . Музыкантов, Физическая химия [Учебник] учебник для биолог. фак-тов ун-тов и пед. вузов: М. : Высш. шк., 1990	9 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

<p>Е. Е. Гончаренко, В. Н. Горячева, А. М. Голубев [и др.], Изучение взаимной растворимости жидкостей в двух компонентной системе: метод. указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012</p>	<p>http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58565 Режим доступа: по подписке КНИТУ</p>
--	---

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физическая химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

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

ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>

Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физическая химия»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Английская версия от 19.11.2008 AL14 -1S1V05-102;

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Европейская версия от 19.11.2008 AL14-2S1V05-102;

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

2. Практические и лабораторные занятия:

- a. компьютерный класс с доступом в Интернет,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер),

3. Лабораторные работы

- a. Учебные лаборатории кафедры Физической химии, оснащенная компьютерными учебными комплексами «Химия», сахариметрами, термометрами Бекмана, рН-метрами, кондуктометрами, термометрами, термостатами, калориметрами, приборами Свентославского, водяными банями, установками для титрования, установками для электрофореза, рефрактометрами, весами аналитическими, наборами электродов, химической посуды и реактивов.

4. 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

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физическая химия» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физическая химия» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками);
- эвристическая беседа;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»)