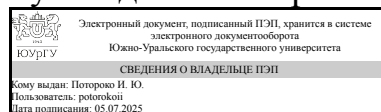


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



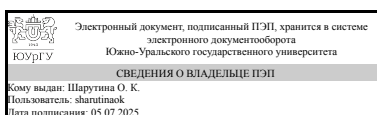
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Физическая химия
для направления 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

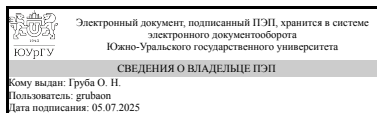
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1041

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



О. Н. Груба

1. Цели и задачи дисциплины

1. Добиться прочного усвоения студентом основных законов и теорий физической химии; овладения техникой физико-химических расчётов; выработкой навыков творческого мышления, привитие навыков экспериментальной работы и обработки наблюдаемых явлений. 2. Сообщить студенту физико-химические принципы, положенные в основу технологических процессов. Задачи курса: раскрыть смысл основных естественнонаучных законов, научить студента видеть области применения этих законов, четко представлять их принципиальные возможности при решении конкретных задач; сформировать физико-химическое мышление, навыки анализа и решения физико-химических задач, научить пользоваться справочными данными.

Краткое содержание дисциплины

Физическая химия представляет собой теоретический фундамент современной химии: основы химической термодинамики: начала термодинамики, термодинамические функции, химический потенциал и общие условия равновесия систем, термодинамические свойства газов и газовых смесей фазовые равновесия и свойства растворов: равновесия в однокомпонентных системах термодинамические свойства растворов, равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах; химическое равновесие; термодинамическая теория химического сродства; равновесия в растворах электролитов; термодинамическая теория Э.Д.С.; химическая кинетика: формальная кинетика, теории химической кинетики, кинетика сложных гомогенных фотохимических, цепных и гетерогенных реакций; катализ: гомогенный и ферментный катализ, адсорбция и гетерогенный катализ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знает: Основы физико-химических методов анализа, применяемых в технологических процессах промышленного производства и переработке продовольственного сырья. Умеет: Проводить химический анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; работать с аналитическими приборами и оборудованием для проведения физико-химического исследования сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов. Имеет практический опыт: Применения методов химического и физико-химического анализа для контроллинга сырья и готовых продуктов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Аналитическая химия и физико-	1.О.28 Биология продовольственного сырья

химические методы анализа, 1.О.32 Теоретические основы биотехнологии, 1.О.12 Математика, 1.О.31 Промышленная микробиология, 1.О.30 Нутрициология и экология человека, 1.О.18 Биохимия, 1.О.17 Органическая химия, 1.О.16 Неорганическая химия, 1.О.25 Микробиология, 1.О.13 Физика	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.19 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Знает: Основы химических и физико-химических методов анализа, применяемых в технологических процессах промышленного производства и переработке продовольственного сырья. Умеет: Проводить химический анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; работать с аналитическими приборами и оборудованием для проведения физико-химического исследования сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов. Имеет практический опыт: Применения методов химического и физико-химического анализа для контроллинга сырья и готовых продуктов.
1.О.30 Нутрициология и экология человека	Знает: Основные понятия нутрициологии; теории питания и основы составления рационов; физиологические механизмы пищеварения и ассимиляции питательных нутриентов. Умеет: Применять знания в области физиологических принципов пищеварения и ассимиляции нутриентов при разработке технологий продуктов питания. Имеет практический опыт: Применения теорий питания и разработки рецептур пищевых продуктов с учетом физиологических особенностей организма.
1.О.12 Математика	Знает: Основные понятия и методы математического анализа, возможности их применения для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: Решать типовые задачи, используемые и принятии управленческих решений. Использовать математические модели простейших систем м процессов адаптированных к в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, использования основных приемов обработки экспериментальных данных.

1.О.31 Промышленная микробиология	Знает: Современное состояние научных достижений в области промышленной микробиологии; опыт применения микробных ассоциаций для решения экологических задач. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий Умеет: Анализировать и использовать знания в области пищевых технологии для решения существующих и новых экологических задач. Идентифицировать микроорганизмы для управления биотехнологическими процессами Имеет практический опыт: Разработки биотехнологических процессов основанных на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности. Использовать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы
1.О.16 Неорганическая химия	Знает: Основные законы химии, электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, способы выражения состава растворов, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Умеет: Анализировать, обобщать и делать выводы из результатов исследований; сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами; использовать изученные закономерности при решении профессиональных задач, использовать химические методы как инструмент в профессиональной деятельности; применять теоретические знания по химической связи и строению молекул к компонентам продуктов питания; рассчитывать важнейшие характеристики растворов; составлять уравнения ионных реакций и окислительно-восстановительных реакций. Имеет практический опыт: Использования знаний по общей и неорганической химии для внедрения результатов исследований в практику технологических процессов производства и контроля качества продуктов питания.
1.О.17 Органическая химия	Знает: Фундаментальные разделы органической химии, основы теории химической связи в органических соединениях; принципы классификации, номенклатуру и строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных

	классов и основные методы синтеза органических соединений. Умеет: Использовать базовые знания в области органической химии для управления процессом производства продуктов питания. Имеет практический опыт: Применения теоретических основ, основных понятий и законов органической химии, принципов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии.
1.О.13 Физика	Знает: Базовые физические законы материального мира, их применимость для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: Определять физико-химические и механические свойства материалов, с целью использования знаний в решении задач профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Применения физических законов и методов в профессиональной деятельности.
1.О.25 Микробиология	Знает: Основные понятия и методы микробиологии; классификацию и физиологию микроорганизмов Умеет: Применять методы микробиологии в профессиональной деятельности; готовить препараты микроорганизмов и идентифицировать их Имеет практический опыт: Проведения микробиологических исследований
1.О.32 Теоретические основы биотехнологии	Знает: Основные тренды, объекты и методы биотехнологии; биотехнологические процессы при производстве пищевых систем и различным видам биопроизводств. Умеет: Применять методы и принципы биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Применения методов и принципов биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности.
1.О.18 Биохимия	Знает: химический состав основного сырья пищевой промышленности, изменения компонентов при технологической обработке; роль компонентов продуктов питания в обменных процессах организма, методы определения химического состава, пищевой и биологической ценности продукта, основы применения в распознавании и возможном регулировании технологических процессов Умеет: определять биохимический состав пищевых систем; формировать оптимальные свойства готовой продукции на основе принципов регулирования биохимических процессов на технологических этапах промышленного производства Имеет практический опыт: определения химического состава и пищевой ценности сырьевых компонентов для создания уникальных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета	8	8
Выполнение домашних заданий	40	40
Подготовка к экзамену	39,5	39,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химическая термодинамика	6	2	2	2
2	Химическая кинетика	6	2	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные положения и постулаты термодинамики. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартная теплота химической реакции. Второй закон термодинамики. Энтропия. Критерии самопроизвольного протекания процессов. Характеристические функции и термодинамические потенциалы.	2
2	2	Основные понятия химической кинетики. Кинетический закон действия масс. Скорость химической реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Зависимость констант скорости от температуры. Температурный коэффициент скорости химических реакций. Физический смысл энергии активации. Уравнение Аррениуса. "Эффективная" и "истинная" энергии активации. Теория активных столкновений в химической кинетике.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов.	2
2	2	Кинетика гомогенных химических реакций. Определение порядка реакции по экспериментальным данным.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение молекулярной массы растворенного вещества по понижению температуры замерзания раствора	2
2	2	Кинетика реакции распада тиосульфата натрия. Зависимость скорости реакции от концентрации	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета	Физическая химия. Термохимия. Учебное пособие к лабораторным работам / С.В. Штин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 40 с. Горбунов С. П. Физическая химия : учеб. пособие к лаб. работам / С. П. Горбунов, Л. Я. Крамар ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2000. - 50, [1] с.	4	8
Выполнение домашних заданий	Ю.С.Кузнецов, А.А.Лыкасов. Сборник упражнений по химическому равновесию: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. – 43 с. Адсорбция. Химическая кинетика. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 85 с.	4	40
Подготовка к экзамену	Физическая химия Кн. 1 Строение вещества. Термодинамика Учеб. для вузов: В 2 кн. К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др.; Под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 512,[1] с. ил. Физическая химия Кн. 2 Электрохимия. Химическая кинетика и катализ Учеб. для вузов: В 2 кн. К. С. Краснов. Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др.; Под ред. К.	4	39,5

	С. Краснова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 318,[1] с. ил.		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Лабораторная работа	Лабораторная работа №1	1	3	Отчет по лабораторной работе предоставлен в срок (2 недели с момента выполнения лабораторной работы) - 1 балл Отчет оформлен аккуратно и в соответствии с требованиями (записаны название, цель работы, перечислены используемое оборудование и химические реактивы, приведены схемы установок) - 1 балл; не полное соответствие – 0,5 балла Студент может прокомментировать проведенные расчеты и ход выполнения эксперимента - 1 балл	экзамен
2	4	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 2	0,5	3	Отчет по лабораторной работе предоставлен в срок (2 недели с момента выполнения лабораторной работы) - 1 балл Отчет оформлен аккуратно и в соответствии с требованиями (записаны название, цель работы, перечислены используемое оборудование и химические реактивы, приведены схемы установок) - 1 балл; не полное соответствие – 0,5 балла Студент может прокомментировать проведенные расчеты и ход выполнения эксперимента - 1 балл	экзамен
3	4	Текущий контроль	Задачи по теме "Химическая термодинамика и термодинамика растворов"	1	3	1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока,	экзамен

						студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	
4	4	Текущий контроль	Задачи по теме "Химическое равновесие"	1	3	1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Задачи по теме "Химическая кинетика гомогенных реакций"	1	3	1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
6	4	Текущий контроль	Задачи по теме "Электрохимия"	1	3	1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
7	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится в форме тестирования. Тест состоит из 10 вопросов по основным разделам курса. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме тестирования. На выполнение теста отводится 30 минут, допускается использование справочников, калькулятора. Тест состоит из 10 вопросов по основным разделам курса. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2	Знает: Основы физико-химических методов анализа, применяемых в технологических процессах промышленного производства и переработке продовольственного сырья.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Проводить химический анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; работать с аналитическими приборами и оборудованием для проведения физико-химического исследования сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Применения методов химического и физико-химического анализа для контроллинга сырья и готовых продуктов.	+	+					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Физическая химия : Учеб. для вузов: В 2 кн. . Кн. 1 / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др.; Под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр.. - М. : Высшая школа, 2001. - 512,[1] с. : ил.
2. Физическая химия : Учеб. для вузов: В 2 кн. . Кн. 2 / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др.; Под ред. К. С. Краснова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 1995. - 318,[1] с. : ил.
3. Физическая химия. Поверхностные явления и химическая кинетика : учеб. пособие / В. М. Жихарев и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : ЧПИ, 1990. - 88 с. : ил.
4. Агаркова Г. А. Физическая химия. Электрохимия : учеб. пособие / Г. А. Агаркова, Ю. С. Кузнецов ; под ред. Г. Г. Михайлова ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЧПИ, 1985. - 57 с. : ил.
5. Штин С. В. Физическая химия. Термохимия : учеб. пособие к лаб. работам для физ.-металлург. фак. / С. В. Штин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 39, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000539671

б) дополнительная литература:

1. Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие для вузов по естественнонауч. и инж.-техн. направлениям : в 2 ч. . Ч. 2 / В. Ю. Конюхов и др.; под ред. В. Ю. Конюхова и К. И. Попова. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Юрайт, 2018. - 308, [1] с. : ил.
2. Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие для вузов по естественнонауч. и инж.-техн. направлениям : в 2 ч. . Ч. 1 / В. Ю. Конюхов и др.; под ред. В. Ю. Конюхова и К. И. Попова. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Юрайт, 2018. - 257, [2] с. : ил.
3. Физическая химия : сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" / В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
 Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Основы термодинамики и термодинамика растворов: учебное пособие / А.А. Лыкасов, В.И. Шишков, Ю.С. Кузнецов, Г.Г. Михайлов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 52 с.
2. Кузнецов Ю.С., Лыкасов А.А. Электрохимия: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 68 с.
3. Ю.С.Кузнецов, А.А.Лыкасов. Сборник упражнений по химическому равновесию: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. – 43 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы термодинамики и термодинамика растворов: учебное пособие / А.А. Лыкасов, В.И. Шишков, Ю.С. Кузнецов, Г.Г. Михайлов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 52 с.
2. Кузнецов Ю.С., Лыкасов А.А. Электрохимия: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 68 с.
3. Ю.С.Кузнецов, А.А.Лыкасов. Сборник упражнений по химическому равновесию: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. – 43 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Горшков, В. И. Основы физической химии : учебник / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. — 7-е эл.изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 410 с. — ISBN 978-5-906828-87-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/495320
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Бажин, Н. М. Термодинамика растворов и гетерогенных систем : учебное пособие для вузов / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 288 с. — ISBN 978-5-507-49045-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405476
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Сборник примеров и задач по физической химии. Электрохимия, химическая кинетика : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, А. В. Гребенник, А. Ю. Крюков, О. И. Воробьева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-507-47770-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено