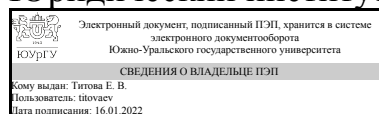


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Юридический институт



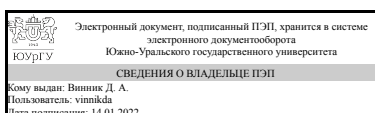
Е. В. Титова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.14 Физическая химия
для специальности 40.05.03 Судебная экспертиза
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Экспертизы веществ, материалов и изделий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

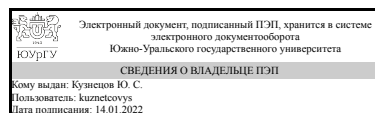
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 40.05.03 Судебная экспертиза, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.10.2016 № 1342

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

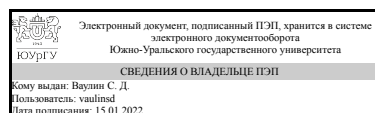
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., профессор



Ю. С. Кузнецов

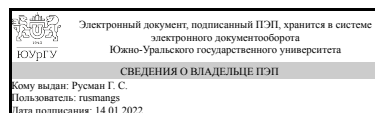
СОГЛАСОВАНО

Директор института
разработчика
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Зав.выпускающей кафедрой
Уголовный процесс,
криминалистика и судебная
экспертиза
к.юрид.н., доц.



Г. С. Русман

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются: общетеоретическая подготовка студентов с учетом современного уровня развития химических наук, изучение основных закономерностей протекания химических и электрохимических процессов, обеспечение научного базиса для дальнейшего изучения специальных дисциплин и успешной будущей профессиональной деятельности, развитие у студентов навыков самостоятельной работы с научной литературой. Основные задачи дисциплины «Физическая химия»: – освоение студентами основных теоретических положений, изучение закономерностей протекания химических и электрохимических процессов, – приобретение знаний о физико-химических свойствах веществ. – выработка навыков практического использования полученных знаний, умений выполнять термодинамические и кинетические расчеты; получение навыков проведения простых экспериментов. В процессе изучения дисциплины закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности и материаловедческое мышление, необходимое для творческой профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

основы химической термодинамики, термохимия, термодинамика растворов, химическое равновесие, фазовые равновесия однокомпонентных и бинарных систем, поверхностные явления химическая кинетика, электрохимия.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3 способностью использовать естественнонаучные методы при исследовании вещественных доказательств	Знать:экспериментальные методики исследования свойств веществ
	Уметь:работать с реактивами и приборами для проведения эксперимента
	Владеть:навыками обработки экспериментальных данных
ПСК-3.2 способностью при участии в процессуальных и непроцессуальных действиях применять физические, химические и физико-химические методы в целях поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях	Знать:физические и физико-химические методы и инструментальное обеспечение для исследования веществ и материальных объектов
	Уметь: выполнять термодинамические и кинетические расчеты
	Владеть: навыками проведения простых экспериментов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Б.1.11 Физика, Б.1.13 Органическая химия	ДВ.1.05.02 Материалы как объекты судебной экспертизы, Б.1.38 Безопасность жизнедеятельности, ДВ.1.06.01 Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий
---	---

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

Дисциплина	Требования
Б.1.13 Органическая химия	Должны знать классификацию и химические свойства органических веществ и методики их определения, уметь использовать аналитическое оборудование и владеть сравнительным анализом
Б.1.11 Физика	Должны знать основные физические законы, связанные со свойствами веществ, уметь применять их к любому реальному объекту, владеть информационной базой для сравнения и определения этого объекта

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Отчеты по лабораторным работам	15	15	
Домашние контрольные работы	25	25	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину. Химия как часть естествознания. Связь химии с другими науками. Значение химии в изучении природы и в развитии техники. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент.	2	2	0	0

	Массы и размеры атомов и молекул. Основные законы: закон сохранения материи, стехиометрия и стехиометрические расчеты, закон Авогадро, эквивалент, закон эквивалентов. Определение состава вещества по его химической формуле.				
2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма фазовых равновесий, температуры плавления и кипения чистых веществ. Фазовые равновесия в бинарных системах. Изобарические и изотермические сечения диаграмм состояния.	6	2	2	2
3	Термодинамика растворов Способы выражения концентрации раствора. Термодинамические параметры растворов. Закон Рауля, закон Генри. Эбуллиоскопия и криоскопия. Распределение вещества между несмешивающимся растворителями.	4	2	2	0
4	Основы химической термодинамики Термодинамическая система, параметры состояния системы. Три закона термодинамики, термодинамические потенциалы. Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. Энтальпия образования химических соединений. Химическое равновесие Обратимые гомогенные и гетерогенные реакции. Константа равновесия и стандартное изменение энергии Гиббса. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Фазовые равновесия в однокомпонентных и бинарных системах	8	4	2	2
5	Химическая кинетика Скорость химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Константа скорости реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Гетерогенные реакции.	6	2	2	2
6	Основы электрохимии Растворы электролитов. Диссоциация кислот, солей, оснований. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Электролитическая диссоциация воды, водородный показатель Произведение растворимости. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Нормальный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы, аккумуляторы и их ЭДС. Электролизеры и использование их в металлургии. Электрохимическая коррозия.	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия и законы химии. Количества веществ. Газовые законы. Стехиометрические расчеты.	2
2	2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма фазовых равновесий, температуры плавления и кипения чистых веществ. Фазовые равновесия в бинарных системах. Изобарические и изотермические сечения диаграмм состояния.	2
3	3	Растворы и их концентрация. Законы Рауля и Генри. Термодинамическая активность. Эбуллиоскопия, криоскопия. Растворы газов в жидкостях. Распределение, закон Нернста	2
4, 5	4	Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. Энтальпия образования химических	4

		соединений. Обратимость химических реакций. Закон действующих масс. Константы равновесия, определение констант по справочным данным. Расчеты параметров равновесия химических реакций. Влияние давления и температуры на равновесие реакций. Принцип Ле-Шателье – Брауна, уравнения Вант-Гоффа.	
6	5	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Дифференциальные и интегральные кинетические уравнения необратимых реакций 1, 2 и 3 порядков. Экспериментальное определение порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакций	2
7, 8	6	Электролитическая диссоциация воды, рН воды и растворов. Растворы солей в воде, гидролиз солей, трудно-растворимые соли, произведение растворимости. Расчеты электрохимических систем, законы Фарадея, электропроводность. Электрохимическая коррозия. Электрохимия. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации слабых электролитов С. Аррениуса, константы и степень диссоциации электролитов. Особенности теории сильных электролитов	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчеты тепловых эффектов химических реакций с использованием следствий закона Гесса и закона Кирхгофа. Концентрация растворов.	2
4	3	Термодинамика растворов	2
2	4	Закон действующих масс, расчет максимального выхода продукта. Влияние температуры на химическое равновесие. Определение возможности протекания химических реакций. Расчеты параметров равновесия однокомпонентных систем	2
3	5	Формальная кинетика необратимых реакций. Определение порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакции.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
4	2	Термохимия	2
1	4	Равновесие твердого кристаллогидрата с парами воды при различных температурах	2
2	5	Кинетика реакции инверсии сахара	2
3	6	Измерение электропроводности растворов слабых электролитов	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение домашних контрольных заданий	Конспект лекций, ЭУМД, доп. лит. [1]	25
Отчеты по лабораторным работам	Конспект лекций, ПУМД, осн. лит. [1, 2]	15

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
работа малыми группами	Лабораторные занятия	деление на подгруппы 2-4 человека	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Информация на лекциях и практических занятиях о широчайших возможностях оборудования в наших лабораториях для определения или подтверждения состава и строения различных веществ

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПСК-3.2 способностью при участии в процессуальных и непроцессуальных действиях применять физические, химические и физико-химические методы в целях поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях	домашние контрольные задания (№ 1 - № 6)	1-6
Все разделы	ПК-3 способностью использовать естественнонаучные методы при исследовании вещественных доказательств	Отчеты по лабораторным работам (1-4)	1-4
Все разделы	ПСК-3.2 способностью при участии в процессуальных и непроцессуальных действиях применять физические, химические и физико-химические методы в целях поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях	зачет	Домашние контрольные задания 1-6, 4 отчета по лабораторным работам
Все разделы	ПК-3 способностью использовать естественнонаучные методы при	зачет	Домашние контрольные

	исследовании вещественных доказательств		задания 1-6, 4 отчета по лабораторным работам
--	---	--	---

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
домашние контрольные задания (№ 1 - № 6)	В течение семестра необходимо выполнить 7 домашних заданий (ДЗ) на пройденные темы: ДЗ "Газовые законы и стехиометрические расчеты"; ДЗ "Однокомпонентные системы"; ДЗ "Растворы"; ДЗ "Термодинамика химических реакций"; ДЗ « Химическое равновесие»; ДЗ "Химическая кинетика"; ДЗ "Электрохимия". При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающегося (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	Зачтено: : рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % (верно выполненные расчетные задачи). Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (наличие ошибок в решении задач)
Отчеты по лабораторным работам (1-4)	Проверка отчетов по лабораторным работам. В течение семестра выполняется 4 лабораторных работы. Студент должен выполнить все лабораторные работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающегося (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за каждую лабораторную работу – 5 баллов. Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск	Отлично: величина рейтинга обучающегося по контрольному мероприятию 85-100 % Хорошо: величина рейтинга обучающегося по контрольному мероприятию 75-84 % Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по контрольному мероприятию 60-74 % Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по контрольному мероприятию 0-59 %

	лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. К зачету допускаются студенты, сдавшие все домашние задания (ДЗ) и оформившие отчеты по всем лабораторным работам.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (Наличие всех отчетов по лабораторным работам и всех зачетных контрольных заданий). Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (отсутствие одного из перечисленных требований).

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
домашние контрольные задания (№ 1 - № 6)	После проверки преподаватель засчитывает задания или направляет на переделку. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ-1.doc; ДЗ Газовые законы.pdf; ДЗ Химическое равновесие.pdf; ДЗ Термохимия.pdf; ДЗ Растворы.pdf; ДЗ Химическая кинетика.pdf; ДЗ Однокомпонентные системы.pdf; ДЗ Электрохимия.pdf
Отчеты по лабораторным работам (1-4)	Методика выполнения лабораторных работ и требования к отчету приведены в в методических пособиях для самостоятельной работы студента. Штин С.В. Физическая химия Термохимия. Уч пособие к лаб. работам. - ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 39, pdf
зачет	Студенту дается возможность перерешать после возврата задание, отработать пропущенную лабораторную работу, переоформить или доделать отчет для получения зачета

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 343,[1] с. ил.
2. Стромберг, А. Г. Физическая химия Текст учеб. для вузов по хим. специальностям А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 526, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Краткий справочник физико-химических величин Сост.: Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева; Под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб.: Иван Федоров, 2003. - 237,[1] с. ил.
2. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Текст Ч. 1 Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика учеб. пособие Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 86, [1] с. ил.
3. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Текст Ч. 2 Фазовые равновесия, термодинамика растворов, электрохимия учеб. пособие Ю. С.

Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск:
Издательство ЮУрГУ, 2008

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

1. Известия Вузов. Черная металлургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Физическая химия: сборник упражнений и задач / В.И.Антоненко, Н.В.Германюк, В.М.Жихарев и др. Под ред. Г.Г. Михайлова. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – 445 с.

2. Методические пособия для самостоятельной работы студента. Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] 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 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Физическая химия: сборник упражнений и задач / В.И.Антоненко, Н.В.Германюк, В.М.Жихарев и др. Под ред. Г.Г. Михайлова. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – 445 с.

2. Методические пособия для самостоятельной работы студента. Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] 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 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физическая химия : учебное пособие / под редакцией Б. С. Бокштейна. — Москва : МИСИС, 2004. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116474
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физическая химия. Применение расчетных методов в химической термодинамике : учебное пособие / О. И. Бахирева, М. М. Соколова, Л. С. Пан, Н. Б. Ходяшев. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 220 с. — ISBN 978-5-398-00045-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160956

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	414 (1)	Учебные наглядные пособия: периодическая система Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.
Лекции	314 (1)	Компьютер, проектор
Лабораторные занятия	333 (1)	Специализированная лаборатория для проведения лабораторных занятий с установками, приборами и реактивами, оборудованные манометрами, вакуумными насосами, электродами сравнения, фотоколориметром КФК – ЗКМ; шейкером.