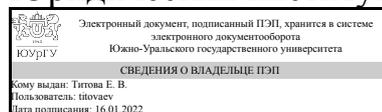


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Юридический институт



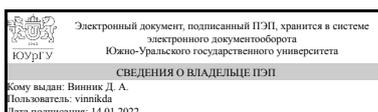
Е. В. Титова

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

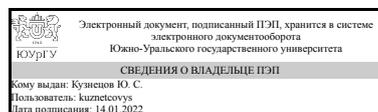
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 40.05.03 Судебная экспертиза, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.10.2016 № 1342

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



Д. А. Винник

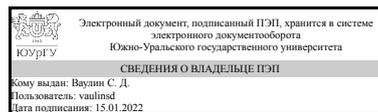
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., профессор



Ю. С. Кузнецов

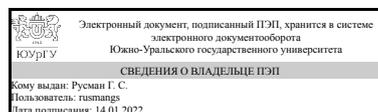
СОГЛАСОВАНО

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

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 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 – 3КМ; шейкером. |