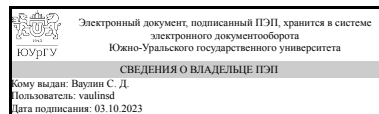


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт

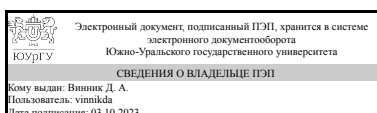


С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

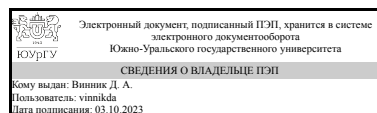
дисциплины 2.1.101.1 Специальная дисциплина  
для научной специальности 1.4.4 Физическая химия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
Д.ХИМ.Н., доц., заведующий  
кафедрой



Д. А. Винник

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основных закономерностей и явлений, обусловленных протеканием химических и электрохимических реакций, формирование навыков использования полученных знаний при изучении специальных дисциплин и в профессиональной деятельности. Современные представления о природе химических и электрохимических процессов; изучение закономерностей протекания химических и электрохимических реакций

## Краткое содержание дисциплины

Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Термохимия. Термодинамические функции. Основы термодинамики растворов. Закономерности и свойства идеальных и реальных растворов. Теория сильных электролитов. Неравновесные явления в растворах электролитов. Электролиз. Химическое равновесие гомогенных и гетерогенных реакций. Термодинамика электрохимических систем. Электрохимические источники тока. Фазовые равновесия. Фазовые диаграммы. Поверхностные явления. Адсорбция. Кинетика гомогенных химических реакций. Сложные реакции. Кинетика гетерогенных процессов. Законы диффузии.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### Знать:

основные понятия, экспериментальные и теоретические методы, используемые в физической химии при изучении строения молекул, химических равновесий и кинетики химических реакций.

### Уметь:

применять фундаментальные общетехнические знания в профессиональной деятельности; выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; анализировать качество материалов

### Владеть:

опытом работы с химическим оборудованием и посудой, научной и учебной литературой по химии

## 3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к Образовательному компоненту программы аспирантуры.

## 4. Объём и виды учебной работы

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

|                    |       |                            |
|--------------------|-------|----------------------------|
| Вид учебной работы | Всего | Распределение по семестрам |
|--------------------|-------|----------------------------|

|                                                                            | часов | в часах        |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|
|                                                                            |       | Номер семестра |
|                                                                            |       | 7              |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72    | 72             |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 36    | 36             |
| Лекции (Л)                                                                 | 36    | 36             |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0     | 0              |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 36    | 36             |
| подготовка 6 рефератов (по разделам)                                       | 30    | 30             |
| подготовка к экзамену                                                      | 6     | 6              |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                         | -     | экзамен        |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                            | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|
|           |                                                                             | Всего                                     | Л | ПЗ |
| 1         | История развития, практическая значимость. Основные понятия и терминология. | 6                                         | 6 | 0  |
| 2         | Химическая термодинамика                                                    | 6                                         | 6 | 0  |
| 3         | Химическое равновесие                                                       | 6                                         | 6 | 0  |
| 4         | Химическая кинетика                                                         | 6                                         | 6 | 0  |
| 5         | Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах                      | 6                                         | 6 | 0  |
| 6         | Электрохимия                                                                | 6                                         | 6 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                       | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1-3      | 1         | Введение. основные понятия и терминология                                                                                                                                                                                                                                                     | 6            |
| 4-6      | 2         | Первый закон термодинамики. Процессы с идеальными газами. Термохимия. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и самопроизвольного протекания реакции. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона | 6            |
| 7-9      | 3         | Гомогенное и гетерогенное равновесие. . Методика расчета равновесий химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Температурная зависимость константы равновесия                                                                                                                   | 6            |
| 10-12    | 4         | Температурная зависимость скорости реакции. Катализ. Формальная кинетика. Кинетические уравнения для реакций 1,2,3 порядка. Способы определения порядка реакции.                                                                                                                              | 6            |
| 13-15    | 5         | Правило фаз. Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах                                                                                                                                                                                                                           | 6            |
| 16-18    | 6         | Теория электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Электродный потенциал. Классификация электродов. ЭДС гальванических элементов. Уравнение Нернста.                                                                                                 | 6            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Самостоятельная работа аспиранта

| Выполнение СРС                                         |                                                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Вид работы и содержание задания                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)                                            | Кол-во часов |
| Подготовка реферата по каждому разделам 2-6 дисциплины | Основная, дополнительная литература по дисциплине, дополнительно аспирант подбирает литературу сам | 30           |
| Подготовка к экзамену                                  | Основная, дополнительная литература по дисциплине                                                  | 6            |

### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                       | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий          |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Все разделы                                            |                                 | экзамен                        | вопросы по разделам |
| Химическая термодинамика                               |                                 | реферат 1                      | 2                   |
| Химическое равновесие                                  |                                 | реферат 2                      | 3                   |
| Химическая кинетика                                    |                                 | Реферат 3                      | 4                   |
| Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах |                                 | Реферат 4                      | 5                   |
| Электрохимия                                           |                                 | Реферат 5                      | 6                   |

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                                                                                                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Реферат 5    | Преподаватель выдает тему реферата из раздела 6 индивидуально. После окончания изучения раздела реферат должен быть сдан на проверку преподавателю. Если преподаватель принимает реферат, то допускает аспиранта до защиты реферата в присутствии группы. Реферат оценивается максимально в 5 баллов, защита | Отлично: величины рейтинга обучающегося 85...100 %<br>Хорошо: величины рейтинга обучающегося 75...84 %<br>Удовлетворительно: величины рейтинга |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | реферата оценивается максимально в 5 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022).                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | обучающегося 60...74 %<br>Неудовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 0...60 %                                                                                                                                                            |
| реферат<br>1 | Преподаватель выдает тему реферата из раздела 2 индивидуально. После окончания изучения раздела реферат должен быть сдан на проверку преподавателю. Если преподаватель принимает реферат, то допускает аспиранта до защиты реферата в присутствии группы. Реферат оценивается максимально в 5 баллов, защита реферата оценивается максимально в 5 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022). | Отлично: величины рейтинга<br>обучающегося 85...100 %<br>Хорошо: величины рейтинга<br>обучающегося 75...84 %<br>Удовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 60...74 %<br>Неудовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 0...59 % |
| реферат<br>2 | Преподаватель выдает тему реферата из раздела 3 индивидуально. После окончания изучения раздела реферат должен быть сдан на проверку преподавателю. Если преподаватель принимает реферат, то допускает аспиранта до защиты реферата в присутствии группы. Реферат оценивается максимально в 5 баллов, защита реферата оценивается максимально в 5 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022). | Отлично: величины рейтинга<br>обучающегося 85...100 %<br>Хорошо: величины рейтинга<br>обучающегося 75...84 %<br>Удовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 60...74 %<br>Неудовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 0...59 % |
| Реферат<br>3 | Преподаватель выдает тему реферата из раздела 4 индивидуально. После окончания изучения раздела реферат должен быть сдан на проверку преподавателю. Если преподаватель принимает реферат, то допускает аспиранта до защиты реферата в присутствии группы. Реферат оценивается максимально в 5 баллов, защита реферата оценивается максимально в 5 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022). | Отлично: величины рейтинга<br>обучающегося 85...100 %<br>Хорошо: величины рейтинга<br>обучающегося 75...84 %<br>Удовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 60...74 %<br>Неудовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 0...59 % |
| Реферат<br>4 | Преподаватель выдает тему реферата из раздела 5 индивидуально. После окончания изучения раздела реферат должен быть сдан на проверку преподавателю. Если преподаватель принимает реферат, то допускает аспиранта до защиты реферата в присутствии группы. Реферат оценивается максимально в 5 баллов, защита реферата оценивается максимально в 5 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022). | Отлично: величины рейтинга<br>обучающегося 85...100 %<br>Хорошо: величины рейтинга<br>обучающегося 75...84 %<br>Удовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 60...74 %<br>Неудовлетворительно:<br>величины рейтинга<br>обучающегося 0...59 % |
| экзамен      | При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга                                                                                                                                                                                                                                                          | Отлично: величина рейтинга<br>обучающегося по<br>дисциплине 85...100 %<br>Хорошо: величина рейтинга<br>обучающегося по<br>дисциплине 75...84 %                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>обучающегося по дисциплине: "Отлично" - ; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %;</p> <p>"Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Обучающийся вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Правильный ответ на 1 вопрос из списка вопросов к экзамену позволяет поднять рейтинг обучающегося на 10 %</p> | <p>Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...84 %</p> <p>Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------|-----------------------------|
| Реферат 5    | Вопросы по разделу 6        |
| реферат 1    | Вопросы по разделу 2        |
| реферат 2    | Вопросы по разделу 3        |
| Реферат 3    | Вопросы по разделу 4        |
| Реферат 4    | Вопросы по разделу 5        |
| экзамен      | Вопросы по разделам         |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Физическая и коллоидная химия : в общественном питании [Текст] учеб. пособие для сред. проф. образования С. В. Горбунцова и др. - М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012. - 269 с. ил.
2. 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.
3. Физическая химия окислов [Текст] сборник отв. ред. А. Н. Мень ; Акад. наук СССР, Урал. науч. центр. Ин-т металлургии. - М.: Наука, 1971. - 192 с. ил., 1 л. портр.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4, Физика, химия науч.-теорет. журн.: 18+ Санкт-Петербург. ун-т журнал. - СПб., 2004-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика, физика, химия Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-2009
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009-

4. Доклады Российской Академии наук. Химия, науки о материалах Рос. акад. наук, Президиум журнал. - М.: ООО "ИКЦ "Академкнига", 2020-
5. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. журнал. - Иваново, 1958-
6. Реферативный журнал. Химия. 19. [Текст] авт. указ. : Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1953-2006

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Растровая микроскопия
2. Методические пособия по изучению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Растровая микроскопия
2. Методические пособия по изучению дисциплины

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="http://e.lanbook.com/book/187778">http://e.lanbook.com/book/187778</a> |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1402-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/211037">https://e.lanbook.com/book/211037</a>                          |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Попова, А. А. Физическая химия : учебное пособие / А. А. Попова, Т. Б. Попова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1796-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/211988">https://e.lanbook.com/book/211988</a>                                 |

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

#### 4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

##### 1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                    |
|---------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контроль самостоятельной работы | 314 (1) | проектор, компьютер, выход в интернет                                                                                                                                                               |
| Самостоятельная работа студента |         | Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> |
| Лекции                          | 314 (1) | проектор, компьютер, выход в интернет                                                                                                                                                               |