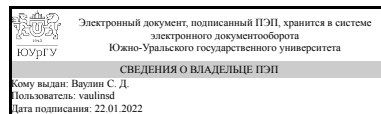


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



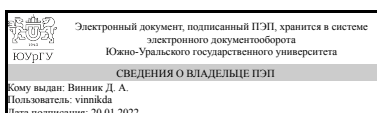
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.21 Физическая химия  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Обработка материалов давлением  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

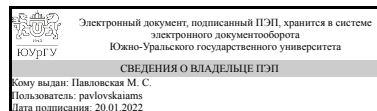
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

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



Д. А. Винник

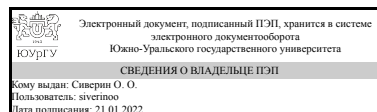
Разработчик программы,  
к.хим.н., доц., доцент



М. С. Павловская

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Процессы и машины обработки  
металлов давлением



О. О. Сиверин

## 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. Задачи курса: – ознакомление с современными представлениями 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. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Знать:основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов
	Уметь: Владеть:способностью применять знания об основных типах современных неорганических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации
ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знать: Уметь:применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин
	Владеть:знаниями в областях фундаментальных математических, естественных и прдшествующих общеинженерных наук для освоения последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:основные приемы самоорганизации при обучении
	Уметь:организовать и выполнять

самостоятельную работу по освоению теоретического материала по данной и последующим связанной с ней дисциплинам

Владеть:

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.08 Химия	ДВ.1.05.01 Аддитивные технологии, Б.1.18 Материаловедение, В.1.06 Экология, ДВ.1.10.01 Коррозия и защита металлов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	знать фундаментальные разделы высшей математики, ее законы и методы уметь использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики в обучении и в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	знать фундаментальные разделы алгебры и геометрии, уметь использовать знания ее для освоения знаний по химии
Б.1.08 Химия	знать фундаментальные разделы неорганической химии, ее законы и методы уметь использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы химии в обучении и в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	16	8
Лабораторные работы (ЛР)	24	8	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	60	60
Решение домашних задач	28	18	10

оформление отчетов по лабораторным работам	20	6	14
Подготовка к лекционным тестам, к практическим и лабораторным занятиям	10	5	5
– изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку и др.	8	4	4
Подготовка к экзамену	27	27	0
Подготовка к экзамену	27	0	27
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. История развития, практическая значимость. Основные понятия и терминология.	1	1	0	0
2	Химическая термодинамика	28	14	10	4
3	Химическое равновесие	17	7	6	4
4	Химическая кинетика	20	10	4	6
5	Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах	12	6	2	4
6	Электрохимия	18	10	2	6

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. основные понятия и терминология	1
2	2	Первый закон термодинамики. Процессы с идеальными газами	4
3	2	Термохимия	2
4	2	Второй и третий законы термодинамики.Энтропия	3
5	2	Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и самопроизвольного протекания реакции	3
6	2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
7	3	Гомогенное и гетерогенное равновесие. . Методика расчета равновесий химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах.	5
8	3	Температурная зависимость константы равновесия	2
9	4	Температурная зависимость скорости реакции. Катализ.	2
9	4	Формальная кинетика. Кинетические уравнения для реакций 1,2,3 порядка	4
10	4	Способы определения порядка реакции.	2
11	4	Теоретические представления химической кинетики	2
12	5	Правило фаз.Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах	6
13	6	Теория электролитов. Электропроводность растворов электролитов.	2
14	6	Электролиз. Законы Фарадея	2
15	6	Электродный потенциал. Классификация электродов.ЭДС гальванических элементов.Уравнение Нернста.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Термохимия	4
3	2	Расчет изменений энтропии	2
4	2	Условия равновесия и протекания реакций	2
5	2	Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
6,7	3	Расчет равновесий химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах.	4
8	3	Зависимость константы равновесия от температуры. Принцип смещения равновесия Ле-Шателье	2
9	4	Кинетика необратимых реакций. Методы определения порядка реакций. Зависимость скорости реакций от температуры.	4
10	5	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	2
11	6	Электродные потенциалы. ЭДС гальванических элементов. Уравнение Нернста.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Теплота растворения соли	2
3	2	Теплоемкость жидкости	2
2	3	Расчет константы гомогенного равновесия по экспериментальным данным	2
4	3	Равновесие в кристаллогидратах	2
5	4	Кинетика реакции омыления эфира	2
6	4	Кинетика реакции инверсии сахара	2
8	4	Адсорбция уксусной кислоты углем	2
9	5	Давление пара легколетучей жидкости	2
10	5	Равновесия в системе вода-фенол	2
7	6	Электролиз	2
11	6	Электропроводность растворов слабого электролита	2
12	6	ЭДС гальванических элементов	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Конспект лекций по дисциплине "Физическая химия", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ. Основная печатная литература [1,3,4], дополнительная печатная литература [1], методические пособия для СРС в электронном виде [1,2,3] (см. РПД п.8). Задания, необходимые для подготовки студентов к успешной сдачи зачета, и контрольные вопросы к зачету по курсу введены в систему Электронный ЮУрГУ в раздел Итоговый контроль. Для подготовки к ответам на контрольные	54

	вопросы зачета рекомендуется Конспект лекций по дисциплине "Физическая химия", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ, а также файлы Примеров решений РГР в каждой теме в системе Электронный ЮУрГУ.	
Подготовка к лекционным тестам, к лабораторным занятиям, к практическим занятиям	Конспект лекций по дисциплине в системе Электронный ЮУрГУ. Ссылки на учебно-методическую литературу в электронном виде (См п. 8 РПД), имеющиеся в системе Электронный ЮУрГУ. Основная печатная литература [1,3,4], дополнительная печатная литература [1], методические пособия для СРС в электронном виде [1,2,3] (см. РПД п.8).	10
оформление отчетов по лабораторным работам	Методические описания лабораторных работ по указанным в РПД разделам курса, инструкции по их выполнению студентами имеются в документации учебной лаборатории "Физическая химия"(ауд 333) и в системе "Электронный ЮУрГУ"	20
– изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку и др.	Конспект лекций по дисциплине "Физическая химия", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ	8
Решение домашних задач	См п.8 РПД . В соответствии с основной , дополнительной , учебно-методической литературой в электронной форме в соответствующих разделах дисциплины в системе Электронный ЮУрГУ имеются задания . В виде отдельных файлов или в перед текстом задач для СРС (по вариантам) приведены основные примеры решения типовых РГР из списка вышеуказанной литературы	28

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

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные технологии	Лекции	видеолекции	48

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

Не предусмотрены

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

## 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	ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	текущий	задания по всем разделам
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	текущий	задания по всем разделам курса
Все разделы	ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	текущий	задания по всем разделам курса
Все разделы	ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	экзамен	Конспект лекций по дисциплине "Физическая химия", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ. Основная печатная литература [1,3,4], дополнительная печатная литература [1], методические пособия для СРС в электронном виде [1,2,3] (см. РПД п.8).

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Студент сдает текст решенной задачи на проверку преподавателю. Максимальный балл 3 балла. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров ; - выводы логичны и обоснованы ; - оформление работы соответствует требованиям ; - правильные ответы на вопросы . Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
экзамен	Суммарный балл экзамена оценивается 15 баллами. Экзамен состоит из 3 вопросов (упражнение-задача) . Каждый из вопросов соответствует одной из 3-х последних тем 4-го семестра обучения. Форма проведения	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга

	<p>экзамена – письменная. Ответы студента должны позволить оценить сформированность компетенций. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 5 баллов. При оценке каждого вопроса используется шкала оценки: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью; 4 балла – вопрос раскрыт хорошо с достаточной степенью полноты; 3 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 2 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт 1 балл – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом</p> <p>Итоговый рейтинговый балл по дисциплине формируется как сумма балла за экзамен и баллов, полученных в течение семестра за все виды учебных работ (практические, лабораторные, самостоятельные и др. работы). Набранные студентом баллы регистрируются в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ, где идет пересчет баллов в величину рейтинга студента с учетом набранных им баллов по СРС в семестре. Работа студента на экзамене - самостоятельная с использованием любых учебных пособий и учебников, допущенных Минобрнауки к обучению в Высшей школе</p> <p>Время подготовки ответов- 2 часа.</p>	<p>обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий	См п.8 РПД . В соответствии с основной литературой, дополнительной, учебно-методической ли-тературой в электронной форме в соответствующих разделах дисциплины в системе Элек-тронный ЮУрГУ имеются задания . М.С. Павловская ФКХ.pdf; учпосКомэл.doc
экзамен	См п.8 РПД . В соответствии с основной литературой, дополнительной, учебно-методической ли-тературой в электронной форме в соответствующих разделах дисциплины в системе Элек-тронный ЮУрГУ имеются задания . учпосКомэл.doc; М.С. Павловская ФКХ.pdf

## 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. Антоненко, В. И. Лабораторный практикум по физической химии Текст учеб. пособие ЧГУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов ; В. И.



Антоненко, В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов и др.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 89, [1] с. ил.

3. Жихарев, В. М. Физическая химия. Поверхностные явления и химическая кинетика Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов; В. М. Жихарев и др.; ЮУрГУ. - Челябинск, 1990. - 88 с. ил.

4. Жихарев, В. М. Химическое и фазовое равновесия Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов; В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов, В. И. Шишков; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 61 с. ил.

5. Жихарев, В. М. Растворы электролитов Сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов В. М. Жихарев, М. С. Павловская; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 62,[1] с.

6. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия Текст учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

*б) дополнительная литература:*

1. Лыкасов, А. А. Основы термодинамики и термодинамика растворов Учеб. пособие ЧПИ; Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов; А. А. Лыкасов, В. И. Шишков, Ю. С. Кузнецов, Г. Г. Михайлов. - Челябинск: ЧПИ, 1986. - 47 с. ил.

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

1. Реферативные журналы «Химия», «Металлургия»; «Физическая химия»; «Неорганические материалы»; «Заводская лаборатория»

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия Текст учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия Текст учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	2. Бокштейн, Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В.

		система издательства Лань	Похвиснев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2012. — 258 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/47443">http://e.lanbook.com/book/47443</a>
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	4. Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с. + Электронная версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508108">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508108</a>
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. / М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015-135 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508108">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508108</a>

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

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 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	314 (1)	компьютер, видеокамера, проектор
Лабораторные занятия	333 (1)	Лабораторные установки, методические пособия к лабораторным работам в ауд. 333
Лекции	428 (1)	Компьютер, видеокамера, проектор