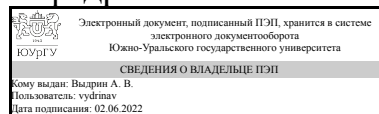


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



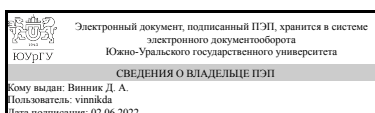
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.04 Физическая химия
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Обработка материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

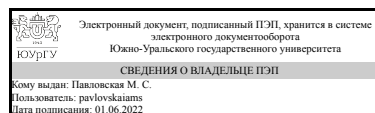
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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



Д. А. Винник

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



М. С. Павловская

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
ПК-4 Умеет проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков в соответствии с технологическим заданием, осуществлять выбор эффективного технологического процесса и оборудования для его реализации	Знает: 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 Умеет: применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин Имеет практический опыт: применения знания об основных типах современных неорганических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Проектирование машиностроительного производства, Литейное производство, Металлургия черных металлов, Проектирование предприятий и цехов

	металлургического и машиностроительного производств, Теория пластической деформации металлов и сплавов, Металлургия цветных металлов, Основы теории ОМД, Обработка металлов давлением
--	---

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 108,5 ч. контактной работы

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>	107,5	53,75	53,75
Подготовка к экзамену	27	0	27
Решение домашних задач	30,25	18	12,25
Подготовка к экзамену	27	27	0
оформление отчетов по лабораторным работам	23,25	8,75	14,5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет

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	Константа распределения	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	Адсорбция на поверхности жидкости	2
11	6	Электропроводность растворов слабого электролита	2
12	6	ЭДС гальванических элементов	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД ,осн лит [1-3]. ЭУМД [1]	3	27
Решение домашних задач	ПУМД ,осн лит [3,4]. метод пос [1]. ЭУМД [2.3]	3	12,25
Решение домашних задач	ПУМД ,осн лит [3,4]. метод пос [1]. ЭУМД [2.3]	2	18
Подготовка к экзамену	ПУМД ,осн лит [1-3]. ЭУМД [1]	2	27
оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД, доп лит [1]	2	8,75
оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД, доп лит [1]	3	14,5

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Контрольные задания (7) для СРС по разделам семестра	1	21	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПЗ). Тексты 7 задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (основная лит) -[4]-[5], ЭУМД - [2,3] и	экзамен

						Приложениях к РПД. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПЗ студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	
2	3	Текущий контроль	Контрольные задания (6) для СРС по разделам семестра	1	18	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты 6 задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПЗ). Тексты задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (основная лит) -[4]-[5], ЭУМД - [2,3] и Приложениях к РПД. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПЗ студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
3	2	Текущий контроль	Отчеты по 4 лабораторным работам:	1	12	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы . Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	экзамен
4	3	Текущий контроль	Отчеты по 8 лабораторным работам:	1	24	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы . Общий балл при оценке складывается из следующих	экзамен

						показателей: - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	
5	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Прохождение промежуточной аттестации (экзамена) необязательно. Если студент имеет текущий рейтинг 85-100 % - оценка "отлично" выставляется автоматически, если 75-84 % - оценка "хорошо", если 60-74 % - оценка "удовлетворительно". Если текущий рейтинг студента ниже 60 %, то он сдает экзамен. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.</p>	экзамен
6	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Прохождение промежуточной аттестации (экзамена) необязательно. Если студент имеет текущий рейтинг 85-100 % - оценка "отлично" выставляется автоматически, если 75-84</p>	экзамен

					<p>% - оценка "хорошо", если 60-74 % - оценка "удовлетворительно". Если текущий рейтинг студента ниже 60 %, то он сдает экзамен. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.</p> <p>Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	<p>Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-4	Знает: 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	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в освоении последующих общетехнических и профессиональных дисциплин	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения знания об основных типах современных неорганических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Лабораторный практикум по физической химии [Текст] учеб. пособие В. И. Антоненко и др.; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Физ.-хим. исслед.

металлург. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 89, [1] с. ил. электрон. версия

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 система издательства Лань	2. Бокштейн, Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В. Похвиснев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2012. — 258 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47443
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 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108
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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для
-------------	--------	--

		различных видов занятий
Лекции	428 (1)	Компьютер, видеокамера, проектор
Практические занятия и семинары	314 (1)	компьютер, видеокамера, проектор
Лабораторные занятия	333 (1)	Лабораторные установки, методические пособия к лабораторным работам в ауд. 333