



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Автомеханический факультет

Декан Костин В.Е.

31.08.2023 г.

## Физическая химия

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химия, технология и оборудование химических производств**

Учебный план 22.03.02 Metallургия

Профиль **Обработка металлов давлением**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент кафедры ВХТО, к.х.н., Курунина Г.М.

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Физическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия

Профиль: Обработка металлов давлением

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой, д.х.н., профессор Бутов Г.М. от 30.08.2023 протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Усвоение студентами основных законов и овладение системой знаний по физической химии, необходимых для успешной дальнейшей деятельности в научной и практической областях

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>
---

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Гидравлика и основы гидропривода
2.2.2	Механика сплошных сред
2.2.3	Электротехника и электроника
2.2.4	Защита от коррозии
2.2.5	Компьютерное моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.6	Теоретические основы и технологии обработки металлов давлением
2.2.7	Теория автоматического управления
2.2.8	Методика контроля и анализа материалов
2.2.9	Теория решения изобретательских задач
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
---

**ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.**

:

Результаты обучения: Уметь интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

**ОПК-1.3: Владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.**

:

Результаты обучения: владеть основными математическими, физическими, физико-химическими методами для решения задач профессиональной деятельности

<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
--

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</b>				
1.1	Предмет, задачи, разделы и методы изучения физической химии, как науки. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии различных разделов физической химии. Научная и прикладное знание физической химии. Лекция-презентация. /Лек/	3	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
	<b>Раздел 2. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ</b>				

2.1	Содержание, формулировки и математическое выражение первого закона термодинамики. Основные понятия и определения: теплота, работы, внутренняя энергия, энтальпия и их расчет в изохорических, изобарических, изотермических и адиабатических процессах. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость и связь между ними, $C_p$ и $C_v$ , уравнение Майера. Зависимость теплоемкости от температуры. Термохимия. Закон Гессе и следствия из него. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах. Лекция-презентация. /Лек/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
2.2	Приложение I начала термодинамики для расчета работы, теплоты, изменения внутренней энергии и энтальпии /Пр/	3	0.5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
2.3	Расчет тепловых эффектов по закону Гессе и закону Кирхгофа /Пр/	3	0.5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
2.4	Контрольная работа ч 1. Расчет термодинамических характеристик при изменении состояния идеальных газов. Определение стандартного изменения энтальпии и энтропии химической реакции. /Ср/	3	5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
2.5	Разноуровневые задачи 1. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. /Пр/	3	0.5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
<b>Раздел 3. ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ</b>					
3.1	Обратимые и необратимые, самопроизвольные и вынужденные процессы; формулировки и математическое выражение второго закона термодинамики, цикл Карно. Расчет изменения энтропии в различных термодинамических процессах. Энтропия и термодинамическая вероятность. Энтропия как мера направленности процесса. Направление протекания самопроизвольных процессов и химических реакций. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Уравнения Гиббса – Гельмгольца. Термодинамика фазовых превращений. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона для агрегатных превращений. Лекция-презентация. /Лек/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
3.2	Расчет изменения энтропии в различных процессах. Расчеты по уравнению Клаузиуса – Клапейрона /Пр/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
3.3	Разноуровневые задачи 1. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. /Пр/	3	0.5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
3.4	Контрольная работа ч 1. Определение изменения энтропии в различных термодинамических процессах. /Ср/	3	5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
3.5	Лаб. раб. № 3. Термодинамика фазового превращения /Лаб/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
<b>Раздел 4. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ.</b>					
4.1	Признаки и виды химического равновесия. Константа равновесия гомогенной и гетерогенной реакции. Формы выражения констант равновесия и связь между ними, расчет равновесных состояний. Уравнение изотермы, изохоры и изобары Вант-Гоффа. Расчет констант равновесия по методу Улиха, по данным стандартных термодинамических величин, по методу Темкина – Шварцмана. Лекция-презентация. /Лек/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
4.2	Лаб. раб №20 Расчет константы равновесия гомогенной реакции. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
4.3	Разноуровневые задачи 1. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. /Пр/	3	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа

4.4	Контрольная работа ч 1. Расчет равновесных концентраций и констант равновесия. Расчет константы равновесия химической реакции различными методами. Построение графиков $\Delta H = f(T)$ , $S = f(T)$ , $\Delta G = f(T)$ , $\ln K_p = (1/T) \cdot /C_p/$	3	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
	<b>Раздел 5. ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.</b>				
5.1	Основные понятия и определения. Вывод правила фаз Гиббса. Диаграммы состояния воды и серы. Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентной системы: обладающей полной растворимостью в жидком состоянии и полной нерастворимостью в твердом состоянии обладающей полной растворимостью в жидком и в твердом состоянии, с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (с эвтектикой и перитектикой); образующей химическое соединение с конгруэнтным и инконгруэнтным плавлением. Диаграмма состояния трехкомпонентных систем. Треугольник концентраций. Методы Гиббса и Розебома. Лекция-презентация. /Лек/	3	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
	<b>Раздел 6. ТЕРМОДИНАМИКА И ЗАКОНЫ РАСТВОРОВ.</b>				
6.1	Классификация растворов. Основные понятия. Теории растворов. Растворы, способы выражения, концентрация. Идеальные растворы, закон Рауля. Понижение температуры замерзания растворов. Криоскопия. Повышение температуры кипения растворов. Эбуллиоскопия. Осмотическое давление. Перегонка идеальных растворов. Первый закон Коновалова. Реальные растворы с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля. Перегонка реальных растворов. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Закон распределения. Экстракция. Растворы двух жидкостей обладающих ограниченной взаимной растворимостью (с верхней и нижней критической температурой). Лекция-презентация. /Лек/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
6.2	Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля. Замерзание и кипение растворов. Закон распределения /Пр/	3	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
6.3	Лаб. раб. № 6. Исследование перегонки бинарных неограниченно смешивающихся жидкостей. /Лаб/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
	<b>Раздел 7. ЭЛЕКТРОХИМИЯ</b>				
7.1	Основные положения теории электролитической диссоциации, достоинства, недостатки. Закон разведения Освальда. Ионная сила электролитов. Электропроводность растворов. Измерение электропроводности. Удельная и эквивалентная электропроводность. Абсолютная скорость движения ионов. Подвижность ионов. Закон Кольруша. Числа переноса. Механизм переноса электричества. Связь чисел переноса с подвижностями ионов. Методы определения чисел переносов. Кондуктометрия: прямая и кондуктометрическая титрование. Лекция-презентация /Лек/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
7.2	Лаб. раб. № 12. Электропроводность растворов слабых и сильных электролитов /Лаб/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
7.3	Электрохимия. Законы электролиза. Расчет активности, коэффициента активности, ионной силы раствора. Расчет удельной, эквивалентной электропроводностей. Расчет ЭДС гальванического элемента, потенциалов электрода и термодинамических характеристик. /Пр/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа

7.4	Контрольная работа ч 2 Расчеты по законам электролиза Расчёт удельной и эквивалентной электропроводности, степени и константы диссоциации /Ср/	3	7	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
<b>Раздел 8. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>					
8.1	Лаб.раб №14. Гальванические элементы. Измерение Э.Д.С. и электродных потенциалов гальванических элементов. Гальванические элементы. Термодинамика гальванических элементов /Лаб/	3	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
8.2	Разноуровневые задачи № 2.Электрохимия.Химическая кинетика. /Пр/	3	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
8.3	Строение двойного электрического слоя. Механизм образования электродного потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Измерение ЭДС гальванического элемента, устройство элемента Вестона. Электроды I рода. Газовые электроды: водородный, кислородный, хлорный. Электроды сравнения (II рода): нормальный водородный, каломельный, хлорсеребряный. Окислительно-восстановительные электроды (III рода). Термодинамика гальванического элемента. Лекция-презентация. /Лек/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
8.4	Контрольная работа ч 2. Расчет электродных потенциалов, ЭДС и термодинамических характеристик гальванических элементов. /Ср/	3	7	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
<b>Раздел 9. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА.Катализ</b>					
9.1	Контрольная работа ч 2. Химическая кинетика.Определение константы скорости реакции и порядка химической реакции. Определение температурного коэффициента и энергии активации химической реакции. /Ср/	3	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
9.2	Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Простые и сложные (последовательные, параллельные, сопряженные) реакции. Молекулярность и порядок реакции. Вывод кинетических уравнений I, II, и III порядков односторонних реакций. Период полураспада. Методы определения порядка реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Теория активных столкновений. Катализ.Виды катализа.Лекция-презентация. /Лек/	3	5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
9.3	Лаб.раб № 10. Химическая кинетика. Изучение скорости реакции иодирования ацетона /Лаб/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
9.4	Расчет кинетических характеристик химической реакции: скорости, константы, скорости химической реакции, периода полураспада, энергии активации.Способы определения порядка реакции. /Пр/	3	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
9.5	Разноуровневые задачи № 2.Электрохимия.Химическая кинетика. /Пр/	3	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
9.6	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	36	ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Вопросы для экзамена.

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

1. Дайте определение I закон термодинамики и запишите его, математическое выражение. Работа расширения идеального газа для различных термодинамических процессов.
2. Что называется циклом Карно? Покажите схему цикла Карно.
3. Что называется средней теплоёмкостью, удельной теплоёмкостью, уравнение Майера для газов?
4. Закон Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах.
5. Фазовое равновесие. Диаграммы состояния одно и двухкомпонентных систем.
6. Проводники I и II рода. Основные положения теории Аррениуса, достоинства, недостатки.
7. Эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации и температуры.
8. Гальванические элементы. Устройство, запись и работа элемента Якоби – Даниэля, элемента Вестона.
9. Классификация гальванических цепей. Физические цепи и их разновидности: гравитационные и аллотропические. Концентрационные цепи с переносом и без переноса вещества.
10. Классификация электродов. Уравнения Нернста для электродов I, II, III рода. Нормальный водородный электрод, его устройство. Запись, работа, характеристика.
11. Классификация электродов. Электроды II рода. Уравнения Нернста для электродов II рода. Устройство, запись, работа и характеристика хлорсеребряного электрода, каломельного электрода.
12. Термодинамика гальванического элемента. Вычисление энергии Гиббса, работы, теплового эффекта, энтальпии и энтропии. Вычисление  $(dE/dT)_p$  и его анализ.
13. Скорость химической реакции, способы её выражения. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Кинетические уравнения I, II, III и n-ого порядка для необратимых реакций. Период полураспада.
14. Интегральные и дифференциальные способы определения порядка реакции.

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности

1. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
2. Энтропия. Расчет энтропии для различных термодинамических процессов.
3. Виды и признаки химического равновесия. Напишите константу равновесия, выраженную через концентрацию, мольную долю, активность. Напишите соотношения между константами равновесия.
5. Сформулируйте II закон термодинамики. Математическое выражение II закона термодинамики. Уравнение энтропии для кругового и необратимого процесса. Уравнение энтропии для кругового и обратимого процесса.
6. Запишите уравнение Клаузиуса-Клапейрона для различных процессов.
7. Сформулируйте закон Рауля. Дайте его аналитическое и графическое изображение. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
8. Дайте определение 1 и 2 закона Коновалова. Покажите графически. Перегонка.
9. Дайте определение химического сродства. Уравнение изотермы, изобары Вант-Гоффа.
10. Удельная и эквивалентная электропроводность. Определение постоянной сосуда. Схема Кольрауша.
11. ЭДС гальванического элемента, её расчет и измерение компенсационным способом.
12. Химическая кинетика. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант — Гоффа. Уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме.
13. Экспоненциальные и дифференциальные формы уравнения Аррениуса. Вычисление энергии активации аналитическим и графическим путем.
14. Теория активных столкновений Аррениуса. Основные положения. Выводы. Достоинства и недостатки.
15. Катализ. Его разновидности. Основные понятия. Механизм каталитического действия. Гетерогенный и гомогенный катализ.

В рамках освоения дисциплины «Физическая химия» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Физическая химия»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Гамеева, О. С.	Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/92621">https://e.lanbook.com/book/92621</a>	СПб. [и др.]: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/92621">https://e.lanbook.com/book/92621</a>
Л.2	Бахтина, Г. Д.	Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие	Волгоград : ВолгГТУ, , 2016	
Л.3	Бахтина, Г. Д.	Краткий курс физической химии . [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>	Волгоград : ВолгГТУ, 2016	<a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
Л.4	Курунина, Г. М.	Термодинамика фазовых превращений [Электронный ресурс]: методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.5	Курунина, Г. М.	Лабораторный практикум по дисциплине "Физическая химия" [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.6	Курунина, Г. М., Бутов, Г. М.	Многовариантные задачи и тесты по химической кинетике и катализу [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.7	Курунина, Г. М.	Электропроводность сильных и слабых электролитов [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2019	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.8	Верховлюк, А. М., Верховлюк, Г. А.	Физическая химия - основа металлургических процессов: учебное пособие	Москва - Вологда : ИНФРА -Инженерия, 2021	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	электронный библиотечный сайт ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Э2	ЭБС ВолгГТУ
Э3	Электронная библиотека Юрайт
Э4	Электронная библиотека Лань

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP (Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг),
6.3.1.3	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг),



6.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг),
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг),
6.3.1.6	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг);
6.3.1.7	MS Office 2003 (Лицензия №41300906 от 01.11.2006),
6.3.1.8	MS Windows XP
6.3.1.9	Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.10	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.11	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.12	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.13	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.14	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.15	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
6.3.1.16	MS Office 2003
6.3.1.17	Лицензия №41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>
6.3.2.2	<a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы
7.3	Учебная мебель на 44 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, доска.
7.4	Учебная мебель на 48 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, компьютер, доска
7.5	Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории физической химии:
7.6	Цифровой вольтметр ИЦ 300 – 3 шт., генератор водорода Спектр 6, измеритель иммитанса Е7-14, лабораторный регулятор ПЭ-2100 – 2шт., модуль «Электрохимик», модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контроллер» -3шт,
7.7	термостат Minichiller, компьютер DEPO NEOS, лазерный монохромный принтер HP LaserJet Pro 1606 dn,
7.8	пляриметр порта-тивный П-161М, принтер LJ-1320 rus, рефрактометр ИРР-4546, холодильник «Орск», шкаф вытяжной ШМ – 6283,
7.9	поляриметр СМ – 3.
7.10	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Компьютер Microlab, мультимедиа-проектор «Beng»MP620C, принтер HP LaserJet 1150.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические

рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обратиться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
- Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.