

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
«23» марта 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
«профессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.01 МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ
(базовой подготовки)

Магнитогорск, 2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallurgy черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» апреля 2014 г. № 355

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



/ Наталья Александровна Петровская

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Металлургии черных металлов»

Председатель  / И.В. Решетова
Протокол № 7 от «14» марта 2017 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «23» марта 2017г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертной комиссией

Экспертное заключение от «21» марта 2017 г.

Рабочая программа разработана в соответствии СМК-О-К-РИ-120-14 Рабочая инструкция. Порядок разработки рабочей программы учебной дисциплины образовательной программы среднего профессионального образования.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	18
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.01 Металлургия чёрных металлов базового уровня, входящей в состав укрупненной группы специальностей 22.00.00 Технологии материалов.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ повышения квалификации, переподготовки кадров в учреждениях СПО.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Физическая химия» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин «Физика», «Химия».

Дисциплина «Физическая химия» является предшествующей для изучения профессионального модуля ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов), включая МДК 01.01, МДК 01.02, МДК 01.03.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен:*
уметь:

- использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;

знать:

- теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

ПК 2.1. Планировать и организовывать собственную деятельность, работу подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей.

ПК 3.1. Принимать участие в разработке новых технологий и технологических процессов.

ПК 3.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии,

проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часов, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 44 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	132
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	88
в том числе:	
- лабораторные занятия	8
- практические занятия	60
- курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	44
в том числе:	
- самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	Не предусмотрено
- внеаудиторная самостоятельная работа	44
<i>Форма промежуточной аттестации - комплексный экзамен в четвертом семестре</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Физическая химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.		
Раздел 1. Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства		102	
Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	Содержание учебного материала 1. Цели, задачи, содержание дисциплины, ее связь с другими химическими дисциплинами. Значение дисциплины для понятия теоретических основ технологических процессов коксования, в использовании физико-химических методов анализа. Достижения физической и коллоидной химии на современном этапе и направления ее развития. 2. История развития представлений об атоме. Электронная теория строения атома с точки зрения квантовой физики. Простые и сложные вещества 3. Газы с точки зрения молекулярно-кинетической теории (мкт). Идеальный газ. Основные законы идеальных газов: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро. 4. Уравнение Менделеева. Газовая постоянная. Основные положения молекулярно-кинетической энергии. 5. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы для идеальных и реальных газов. Сжижение газов. Критическая температура. 6. Общее и парциальное давление газов. Закон Дальтона. 7. Характеристика жидкого состояния. Основные свойства жидкостей: поверхностное натяжение, вязкость, плотность.	4	1

	Испарение и кипение жидкостей. 8. Характеристика твердого состояния: Кристаллическая и аморфная структура. Кривые нагрева и охлаждения. Теплота плавления, кристаллизации. Основные типы кристаллических решеток.		
	Лабораторная работа Основные свойства жидкостей: поверхностное натяжение, вязкость, плотность	4	2
	Практическая работа Расчет параметров идеальных газов. Расчет параметров реальных газов.	10	2
	Самостоятельная работа • Работа с конспектом; • Решение задач на газовые законы; • Выполнение домашней работы.	10	3
Тема 1.2. Термодинамика	Содержание учебного материала	4	1
	1. Термодинамика. Основные понятия и определения. Внутренняя энергия тела. Первый закон термодинамики: физический смысл, формулировки, аналитическое выражение. 2. Термохимические реакции. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. 3. Закон Гесса. Опытное определение тепловых эффектов реакции. Следствия из закона Гесса. Теплота образования и сгорания органических веществ, их практическое значение для определения теплового эффекта реакции. Формула Коновалова для вычисления теплоты сгорания. Теплота растворения и нейтрализации веществ. 4. Обратимые и необратимые процессы. Свободная и связанная энергия. Энтропия. Формулировки второго закона термодинамики. Принцип работы тепловых машин. Факторы, влияющие на самопроизвольное протекание реакций: энтальпия и энтропия процесса. 5. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса.		
	Практическая работа Расчет теплового эффекта химической реакции.	10	2

	Расчет самопроизвольного протекания реакций.		
	Самостоятельная работа • Работа с конспектом; • Решение задач на тепловой эффект реакций; • Выполнение домашней работы. • Сообщения на тему: Формула Коновалова для вычисления теплоты сгорания. Принцип работы тепловых машин.	8	3
Тема 1.3. Химическая кинетика и катализ	Содержание учебного материала 1. Скорость химических реакций, её влияние на протекание технологических процессов. Факторы, влияющие на скорость: концентрация, температура, давление. Закон действующих масс. 2. Константа скорости. Правило Вант-Гоффа. Классификация химических реакций по молекулярности и порядку. Кинетическое уравнение реакций первого порядка. 3. Основные положения теории активации. Распределение молекул по скоростям. Графическое изображение хода реакции. Энергия активации. 4. Учение о катализе, катализаторы, ингибиторы, ферменты. Особенности каталитических реакций. Механизм действия катализаторов. Типы катализа: гомогенный, гетерогенный, автокатализ. Применение каталитических реакций в химических процессах.	4	1
	Практическая работа Расчет скорости реакции Расчет энергии активации.	4	2
	Самостоятельная работа • Выполнение индивидуального домашнего задания; • Работа с конспектом; • Решение расчетных задач.	6	3
	Содержание учебного материала 1. Обратимые и необратимые химические реакции. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Константы химического равновесия, выраженные через равновесные	2	1
Тема 1.4. Равновесные системы			

	концентрации и равновесные парциальные давления. 2. Связь между константами химического равновесия. Равновесие в гетерогенных системах. 3. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Зависимость константы равновесия реакций от температуры. Методы управления химическими процессами. 4. Основные понятия фазового равновесия: гомогенные и гетерогенные системы, фаза, компоненты фаз, число степеней свободы. Фазовые диаграммы.		
	Практическая работа Изучение диаграммы состояния воды Использование принципа Ле Шателье для определения направления реакции.	10	2
	Самостоятельная работа Составление опорных конспектов (конспектирование учебника) по теме: «Использование принципа Ле Шателье для определения направления реакции».	6	
Тема 1.5. Растворы	Содержание учебного материала	4	1
	1. Общая характеристика растворов. Типы растворов по агрегатному состоянию. Способы выражения концентрации растворов. 2. Процесс растворения. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Сольватная (гидратная) теории растворов. Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент. 3. Давление пара разбавленных растворов. Понижение давления пара растворителя над раствором неэлектролитов и электролитов. Закон Рауля. Замерзание и кипение растворов. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные. Практическое применение методов криоскопии и		

	эбулиоскопии. 4. Растворение жидкостей в жидкостях. Идеальные жидкие смеси. Диаграммы: давление пара – состав смеси, температура кипения - состав смеси. Равновесие в системе, состоящей из двух жидкостей. Равновесное распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Процесс экстрагирования и его практическое применение. Равновесие в системе жидкость-газ. Закон Генри. Растворимость смеси газов. Закон Генри-Дальтона. Коэффициент растворимости.		
	Лабораторная работа Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания воды	4	2
	Практическая работа Расчет концентрации растворов Способы выражения концентрации растворов	10	2
	Самостоятельная работа - составление опорных конспектов (конспектирование учебника) по теме: “ Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные”. - составление опорных конспектов (конспектирование учебника) по теме: “ Практическое применение методов криоскопии и эбулиоскопии ”	4	3
Раздел 2 Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства		30	
Тема 2.1 Электрохимия	Содержание учебного материала	2	1
	1. Электропроводность. Виды проводников. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Механизм переноса электричества ионами. Прикладное значение электрохимических процессов.		

	2. Окислительно-восстановительные процессы при электролизе. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза. 3. Механизм возникновения электрического тока в гальванических элементах. Устройство и работа элемента Якоби-Даниэля. Измерение ЭДС элемента. Ряд напряжений металлов.		
	Практическая работа Расчет электропроводности растворов электролитов	8	2
	Самостоятельная работа - поиск информации по теме «Прикладное значение электрохимических процессов» - поиск информации по теме «Устройство и работа элемента Якоби-Даниэля»	4	3
Тема 2.2. Основы коллоидной химии	Содержание учебного материала	2	1
	1. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Основные особенности дисперсных систем, методы их получения и очистки. Причины образования зарядов коллоидных частиц. Коагуляция. Пептизация. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены. 2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидов. Электрокинетические явления (электроосмос, электрофорез), их использование в технологических процессах. Оптические свойства коллоидов: опалесценция, окраска и эффект Фарадея-Тандаля.		
	Практическая работа Определение параметров дисперсных систем.	8	2
	Самостоятельная работа - Выполнение индивидуального домашнего задания; - Работа с конспектом; - Решение расчетных задач .	6	3
Всего (максимальная учебная нагрузка):		132	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории Физическая химия.

Оборудование лаборатории:

- рН-метр «testo 206» (2011),
- рН-метр «Мультитест» ИПЛ-101с с комплектом для определения рН (2011),
- рН-метр «Эксперт рН» (2013),
- testo 206» (2011),
- насос Комовского;
- химическая посуда;
- химические реактивы;
- капилляры;
- вискозиметр;
- спиртовки,
- весы демпферные АДФ-200,
- весы электронные ВЛР

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Борщевский, А.Я. Физическая химия. Том 1. Общая и химическая термодинамика: учебник / А.Я. Борщевский. — М. : ИНФРА-М, 2017. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543133>
2. Борщевский, А.Я. Физическая химия. Том 2. Статистическая термодинамика : учебник / А.Я. Борщевский. — М. : Инфра-М, 2017. — 383 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543170>
3. Зарубин, Д. П. Физическая химия : учеб. пособие / Д.П. Зарубин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 474 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469097>

Дополнительные источники:

1. Бажин, Н. М. Начала физической химии: Учебное пособие / Н.М. Бажин, В.Н. Пармон. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420417>
2. Горбунцова, С. В. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие / Горбунцова С.В., Муллоярова Э.А., Оробейко Е.С. - М.:Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 270 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=553478>
3. Оробец, В. А. Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 156 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515033>

Интернет-источники:

- 1 Фонд знаний "Ломоносов" URL: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:01368:article>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>Уметь:</i>	
использовать методы оценки свойств металлов и сплавов	-Входной/оперативный/рубежный контроль/ - контрольная работа, - оценка отчета по выполнению лабораторной работы
<i>Знать:</i>	
теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства	-Входной/оперативный/рубежный контроль/ - контрольная работа, - оценка отчета по выполнению лабораторной работы

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел 1. Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства.		
Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	Практическая работа 1. Расчет параметров идеальных газов. 2. Расчет параметров реальных газов.	1. Разработка алгоритма по определению расчетов параметров. 2. Решение задач по алгоритму. 3. Работа в малых группах (чтение изотерм реальных газов).
Тема 1.2. Термодинамика	Практическая работа 1. Расчет теплового эффекта химической реакции. 2. Расчет самопроизвольного протекания реакций.	1. Разработка алгоритма по определению расчетов параметров. 2. Решение задач по алгоритму. 3. Работа в малых группах (термодинамические потенциалы и тепловые машины).
Тема 1.3. Химическая кинетика и катализ	Анализ конкретной ситуации «Преимущества и недостатки катализа»	На первом этапе, работая в группах, обучающиеся определяют преимущества или недостатки катализа. На втором этапе - обсуждение и поиск решения проблемы, какая система лучше.
Тема 1.4. Равновесные системы	Практическая работа 1. Смещение химического равновесия 2. Изучение диаграммы состояния воды 3. Использование принципа Ле-Шателье для определения направления	Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы
Тема 1.5. Растворы	Практическая работа Расчет концентрации растворов Контрольная работа Способы выражения концентрации	Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы
Раздел 2. Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства		
Тема 2.1 Электрохимия	Практическая работа 1. Расчет электропроводности растворов электролитов	Работая в группах: 1. Определяют плюсы или минусы

		электропроводности. 2. На основе предложенного задания решают проблему о необходимости степени и константы диссоциации.
Тема 2.2. Основы коллоидной химии	Семинар «Классификация дисперсных систем»	1. Подготовка к семинару 2. Обсуждение вопросов семинара 3. Анализ конкретных ситуаций: - смог, туман, молоко. - электроосмос, электрофорез.

2. Активные и интерактивные методы применяются также при организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся. Активизации учебной деятельности способствуют такие формы заданий самостоятельной работы как подготовка рефератов и сообщений, составление и описания схем, таблиц; поиск информации в различных источниках, в том числе в Интернет; подготовка к семинарам; оформление портфолио, участие в олимпиаде.

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов
---------------------	--	------------------

Раздел 1. Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства.		
Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	Практическая работа № 1,2 1.Расчет параметров идеальных газов. 2.Расчет параметров реальных газов. Лабораторная работа № 1,2 1.Основные свойства жидкостей: поверхностное натяжение, вязкость, плотность	10 4
Тема 1.2. Термодинамика	Практическая работа № 3,4 1.Расчет теплового эффекта химической реакции. 2.Расчет самопроизвольного протекания реакций.	10
Тема 1.3. Химическая кинетика и катализ	Практическая работа № 5,6 1.Расчет скорости реакции 2.Расчет энергии активации.	4
Тема 1.4. Равновесные системы	Практическая работа № 7,8,9 1.Смещение химического равновесия 2. Изучение диаграммы состояния воды 3.Использование принципа Ле - Шателье для определения направления	10
Тема 1.5. Растворы	Практическая работа № 10,11 1.Расчет концентрации растворов 2, Способы выражения концентрации Лабораторная работа № 3,4 1,Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания воды	10 4
Раздел 2 Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства		
Тема 2.1 Электрохимия	Практическая работа №12 1.Расчет электропроводности растворов электролитов	8
Тема 2.2. Основы коллоидной химии	Практическая работа № 13 1,Определение параметров дисперсных систем.	8
ИТОГО		68

_ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	Титульный лист	На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	3.2 Информационное обеспечение обучения	В связи с обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» в текст раздела 3.2 Рабочей программы включены обновленные режимы доступа на информационные источники.	11.09.2019 г. Протокол № 1	
3	3.2 Информационное обеспечение обучения	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции: Основная литература 1. Борщевский, А. Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. Я. Борщевский. — М. : ИНФРА-М, 2017. - 606 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=95028 2. Зарубин, Д. П. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. П. Зарубин. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 474 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=337156 Дополнительная литература 1. Бажин, Н. М. Начала физической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=141009 2. Петровская Н. А. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- Режим доступа: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S156.pdf&show=dcatalogues/5/9378/S156.pdf&view=true - Макрообъект.	11.09.2019 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: Лаборатория Физической химии Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: переносной мультимедийный комплекс: ноутбук, экран, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Мебель лабораторная; Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения ph; Ph-метр эксперт-ph*; Весы демпферные АДФ-200; Весы кухонные; Вискозиметр В-36-246*; Вискозиметр ВЗ-246 Ш; Насос Комовского; Термометры ТЛ ртутные; Термометр ТС-7-м1;	16.09.2020 г. Протокол № 1	

[illegible]