



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина

10.09.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

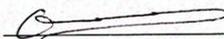
Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy и стандартизации

03.09.2019, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк
10.09.2019 г. протокол № 1

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

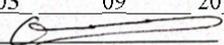
ст. преподаватель кафедры МиС,  С.Г. Шишкова

Рецензент:

нач. ЦИЛ АО "БМК",  Л.Э. Пыхов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от 03 09 20 20 г. № 1
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физическая химия» являются:

- формирование целостного представления о процессах, происходящих в металлургических системах на основе знаний о составе, структуре, свойствах и реакционной способности веществ, законов химической термодинамики и кинетики;
- приобретения навыков расчетов химического равновесия и выхода продуктов в различных системах при различных условиях, физико-химических исследований для прогнозирования свойств и состояния системы

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физическая химия входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Материаловедение

Основы металлургического производства

Металлургическая теплотехника

Методы исследований материалов и процессов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Знать	законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов
Уметь	определять термодинамические характеристики химических реакций
Владеть	методами предсказания протекания возможных химических реакций
ПК-2	способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
Знать	основные параметры проведения физико-химических исследований
Уметь	выбирать параметры проведения физико-химических исследований
Владеть	навыками проведения физико-химических исследований

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 72 академических часов;
- аудиторная – 68 академических часов;
- внеаудиторная – 4 академических часов
- самостоятельная работа – 36,3 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Химическая термодинамика								
1.1 Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения физико-химической термодинамики	2	2				Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Входной контроль	ОПК-4, ПК-2
1.2 Физико-химическая термодинамика: законы термодинамики, химическое и фазовое равновесие		2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
1.3 Законы термодинамики. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Уравнение изотермы и изобары химической реакции.		2	2		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	защита лабораторной работы;	ОПК-4, ПК-2
1.4 Методы расчета стандартного изменения энергии Гиббса и константы равновесия. Химическое и фазовое равновесие.		2	4		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2

1.5 Правило фаз Гиббса. Одно- и двухкомпонентные металлические системы		2	2		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов расчётно - графич. работы	защита лабораторной работы; проверка расчётно - графич. работы	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		10	8		8			
2. Термодинамика растворов								
2.1 Парциальные молярные величины. Закон Рауля и Генри.	2	2	5		5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов расчётно - графич. работы	защита лабораторной работы; проверка расчётно - графич. работы	ОПК-4, ПК-2
2.2 Температура кристаллизации и кипения разбавленных растворов. Определение молекулярной массы растворенного вещества.		2	5		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов расчётно - графич. работы	защита лабораторной работы; проверка расчётно - графич. работы	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		4	10		7			
3. Поверхностные явления								
3.1 Поверхностные явления. Адсорбция. Уравнение Лэнгмюра и Гиббса	2	2	6		3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
3.2 Межфазное натяжение, когезия, адгезия, смачиваемость. Уравнение Дюпре		2	4		7	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		4	10		10			

4. Кинетика гомогенных и гетерогенных химических реакций								
4.1 Основы формальной кинетики. Основы теории химической кинетики. Вывод и анализ основного уравнения химической кинетики	2	2	4		1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
4.2 Энергия активации. Законы диффузии. Закономерности сложных гетерогенных процессов.		2	2		1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
4.3 Термодинамика и кинетика процессов зарождения новой фазы		2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		6	6		3			
5. Электрохимия								
5.1 Электродный потенциал	2	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	устный опрос	ОПК-4, ПК-2
5.2 Термодинамика гальванического элемента. Типы электродов		3			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		4			3			
6. Статистическая термодинамика								
6.1 Статистическая термодинамика	2	4			3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		4			3			
7. Принципы термодинамики необратимых процессов								
7.1 Принципы термодинамики необратимых процессов	2	2			2,3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		2			2,3			
8. Экзамен								

8.1 Экзамен	2				Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	экзамен	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу							
Итого за семестр		34	34		36,3	экзамен	
Итого по дисциплине		34	34		36,3	экзамен	ОПК-4,ПК-2

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Физическая химия» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме в виде лекции - информации, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые задания и решаются задачи по пройденной теме. Лабораторные занятия проводятся в форме практикума, позволяющего использовать научно-теоретические знания и практические навыки работы

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

Бокштейн Б. С. Физическая химия: термодинамика и кинетика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 258 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47443>

2. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии: учебное пособие. – Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2011. – 407. ISBN 978-5-9963—0546-9.

Режим доступа <https://e.lanbook.com/reader/book/97412/#1>

3. Физическая химия : учебное пособие / Э. В. Дюльдина, С. П. Ключковский, Н. Ю. Свечникова и др. ; МГТУ. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 127 с. : ил., диагр., граф., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3506.pdf&show=dcatalogues/1/1514311/3506.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

Смирнов, А. Н. Поверхностные явления. Адсорбция [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <http://192.168.20.6/marcweb2/ExtSearch.asp>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0966-3.

2. Смирнов, А. Н. Физическая химия. Раздел: Химическая кинетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2648.pdf&show=dcatalogues/1/1131137/2648.pdf&view=true>

- Макрообъект.

3. Смирнов, А. Н. Гетерогенные химические процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=67.pdf&show=dcatalogues/1/1130046/67.pdf&view=true> - Макрообъект.

4. Дюльдина, Э.В. Термодинамика химических реакций: учебное пособие [Электронный ресурс]: Э.В.Дюльдина, С.П.Клочковский, А.Н.Смирнов, Н.Ю.Свечникова, М.А.Шерстобитов, С.В.Юдина ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». Электрон. текст. дан.(1,85 Мб) – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ». 2013. – 1элект. опт. диск (CD-R) –Систем. треб.: IBM PSC Любая более 1GHz; 512 Мб RAM; 10 Мб HDD; MS Windows XP и выше. Adobe Reader 8.0 и выше; CD/DVD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с тит. экрана. Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/295025>.

5. Крылова, С. А. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=29.pdf&show=dcatalogues/1/1123854/29.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

в) Методические указания:

Смирнов, А. Н. Лабораторный практикум по физической химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3177.pdf&show=dcatalogues/1/1136592/3177.pdf&view=true> - Макрообъект.

2. Химическая кинетика и адсорбция : метод. указания для студентов по дисциплине "Физическая химия" / [Э. В. Дюльдина, С. П. Клочковский, Н. Ю. Свечникова и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1258.pdf&show=dcatalogues/1/1123436/1258.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физическая химия»

ПРОФИЛЬ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ДАВЛЕНИЕМ (МЕТИЗНОЕ ПРОИЗВОДСТВО)

Самостоятельная работа способствует формированию у обучающихся навыков работы с литературой, развитию умственного труда и поискам в приобретении новых знаний. Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала. Отсюда следует, что без серьезной систематической самостоятельной работы получить требуемую подготовку к промежуточной аттестации невозможно. Освоение программы курса предполагает, что

на самостоятельное изучение дисциплины студент должен предусматривать в среднем по четыре часа в неделю на протяжении всего семестра.

Для лучшего усвоения изложенного материала, необходимо повторение материала, пройденного ранее.

Также необходимо готовиться к выборочному опросу, результаты которого влияют на окончательную оценку по дисциплине.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если обучающийся приступает к работе без чёткого представления о теории изучаемого вопроса, он не может «узнать в лицо» физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных помех, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Этому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Для облегчения подготовки к сдаче теоретического материала полезно ответить на контрольные вопросы, сформулированные в методическом описании.

Выполнение лабораторных работ осуществляется группами. Каждому студенту в группе выдается индивидуальное задание. В конце проведения работы результаты обобщаются в виде таблиц, графиков.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо грамотно распланировать время. Поэтому необходимо точно определите свою цель. Если с самого начала вы определите «пункт назначения», естественно вы достигните его намного быстрее.

Сосредоточьтесь на главном: возьмите листок бумаги и запишите на нем в порядке важности самые срочные дела и не приступайте к следующему, пока не закончите предыдущее.

Придумывайте себе мотивации, необходимо превратить свои занятия из «надо» в «хочется». Установите твердые сроки, причем сроки должны быть реальными. Не откладывайте запланированное дело со дня на день. Приступайте к делу сразу же. Используйте время полностью. Всегда есть возможность намного увеличить свое производительное время, полнее его используя.

Анализ учебной литературы позволил выявить, что на уровне высшего образования успешное обучение невозможно без наличия определенного уровня интеллектуального развития. Чем лучше развиты у человека познавательные процессы, тем более способным в обучении он является, то есть от уровня развития познавательных процессов обучающихся, зависит легкость и эффективность их обучения.

С целью расширения и углубления знаний, полученных из лекционного курса и учебников, обучающимся предлагается решение задач. В процессе анализа и решения задач студенты учатся глубже понимать физические законы и формулы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к физико-химическим явлениям.

По физической химии используются:

1) задачи-упражнения, помогающие студентам приобрести твёрдые навыки расчёта и вычислений;

- 2) задачи для демонстрации практического применения тех или иных законов;
- 3) задачи для закрепления и контроля знаний;
- 4) познавательные задачи.

Задачи для закрепления и контроля знаний и задачи-упражнения рассчитаны на использование готовых знаний, полученных из книг, лекций, от преподавателя. Решение таких задач опирается в основном на механизмы памяти и внимания. Оно в известном смысле полезно и даже необходимо. Задачи, в которых устанавливаются новые, неизвестные ранее студентам связи между знакомыми характеристиками, являются стимулятором их умственной деятельности. К таким задачам в первую очередь относятся познавательные задачи. Отличие познавательных задач от задач других видов состоит в том, что в процессе их решения обучающийся приобретает новые знания.

Для решения задач расчётного характера достаточно составить систему уравнений, а дальше всё сводится к математическим действиям. Некоторые задачи требуют для решения геометрических построений и использования графиков. Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

1. прочесть внимательно условие задачи;
2. посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
3. записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
4. сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);
5. произвести анализ задачи, вскрыть её физический смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи; так, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию; на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);
6. установить, какие законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;
7. составить уравнения, связывающие величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;
8. решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;
9. перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти численный результат;
10. проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

При подготовке к экзамену упрядочьте свои конспекты, записи, задания. Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала,

выносимого на экзамен. Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего: разделите вопросы на знакомые (по лекционному курсу, лабораторным занятиям, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника; Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.

Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информации по содержанию всего курса

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <https://www.lectorium.tv/mooc> Лекториум
2. <https://openedu.ru/course/#query=%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F> Открытое образование

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС». Вход по IP- адресам вуза,	URL: https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	URL: http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория физической химии и коррозии металлов
Оснащение: Установка для определения поверхностного натяжения на границе раздела двух фаз;

Калориметр,

Установка для определения температур кипения чистой жидкости;

Установка для определения температуры отвердевания растворов;

Термостат

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерный класс; читальный зал библиотеки оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Оснащение: Стол рабочий для обслуживания оборудования, шкафы для хранения З и П и документации; З и П для ремонта и обслуживания оборудования

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения лабораторных работ и решения задач, которые определяет преподаватель для студента.

Перечень лабораторных занятий

1. Определение интегральной теплоты растворения соли.
2. Давление насыщенного пара и теплота испарения жидкости.
3. Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом.
4. Построение диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и ее анализ.
5. Адсорбция растворенного вещества на границе раздела жидкость - газ.
6. Влияние температуры на скорость химической реакции.

Темы задач

1. Первый закон термодинамики
2. Второй закон термодинамики
3. Расчет равновесий по термическим данным
4. Правило фаз
5. Парциальные молярные величины
6. Бесконечно разбавленные растворы
7. Адсорбция
8. Химическая кинетика

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения расчетно-графических работ с консультациями преподавателя.

Темы расчетно – графических работ

1. Выполнение расчетов и оформление расчетно-графического домашнего задания по термодинамическому анализу химической реакции.

Выполнение расчетов и оформление расчетно-графического домашнего задания по фазовому равновесию в двухкомпонентной металлической системе

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Компетенции ОПК 4, ПК 2 формируются в процессе освоения образовательной программы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
(ОПК-4) готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
Знать	законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов	<p><i>Перечень вопросов к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Первый закон термодинамики 2. Второй закон термодинамики 3. Третий закон термодинамики. 4. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. 5. Уравнение изотермы и изобары химической реакции. 6. Методы расчета стандартного изменения энергии Гиббса и константы равновесия. 7. Химическое и фазовое равновесие. 8. Правило фаз Гиббса. 9. Одно- и двухкомпонентные металлические системы. 10. Парциальные молярные величины. 11. Закон Рауля и Генри. 12. Температура кристаллизации и кипения разбавленных растворов. 13. Определение молекулярной массы растворенного вещества.
Уметь	определять термодинамические характеристики химических реакций	<p><i>Примеры практических заданий</i></p> <p>Энтальпия реакций в стандартных условиях соответствует:</p> $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 \quad \Delta H_1^0 = -405 \text{ кДж/моль};$ $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CO}_2 \quad \Delta H_2^0 = -284 \text{ кДж/моль}.$ <p>Рассчитать при тех же условиях ΔH° реакции: $\text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CO}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) - 689; 2) 689; 3) -121; 4) 121. 2. Определить тепловой эффект (ΔH_{298}^0) реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$ если $\Delta H_{298}^0 \text{Fe}_2\text{O}_3 = -821 \text{ кДж/моль}; \Delta H_{298}^0 \text{H}_2\text{O} = -286 \text{ кДж/моль}$. 1) 37; 2) - 37; 3) 535; 3. В каком направлении и почему возможна реакция при 25°C : $2\text{C}_2\text{H}_2\text{S} + 7\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + 4\text{CO}_2$ если

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2.3. Установить направление смещения состояния равновесия рассматриваемой системы при: а) увеличении давления (постоянная температура); б) увеличении температуры (постоянное давление)
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы		
Знать	основные параметры проведения физико-химических исследований	<p><i>Перечень вопросов к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Адсорбция. Уравнение Лэнгмюра и Гиббса. 2. Межфазное натяжение, когезия, адгезия, смачиваемость. Уравнение Дюпре. 3. Основы формальной кинетики. 4. Основы теории химической кинетики. 5. Вывод и анализ основного уравнения химической кинетики. 6. Энергия активации. 7. Законы диффузии. 8. Закономерности сложных гетерогенных процессов. 9. Термодинамика и кинетика процессов зарождения новой фазы. 10. Электродный потенциал. 11. Термодинамика гальванического элемента. 12. Типы электродов. 13. Принципы термодинамики необратимых процессов.
Уметь	выбирать параметры проведения физико-химических исследований	<p style="text-align: center;">Исследование 1</p> <p>Для реакции $A+B \rightarrow$ продукты реакции, начальные концентрации (c_0) веществ А и В равны и составляют: $c_0(A) = c_0(B) = c_0 = \dots$ моль/дм³.</p> <p>Изменение концентраций веществ (c_i) во времени (τ_i) при различных температурах (T_i). Найти энергию активации (E), предэкспоненциальный множитель (k_0) и время (τ_5), за которое % веществ А и В при температуре $T_5 = \dots$ К превратится в продукты реакции.</p>
Владеть	навыками проведения физико-химических исследований	<ol style="list-style-type: none"> 1. По результатам эксперимента определить графически изменение температуры при растворении соли 2. По графику зависимости давления паров исследуемой жидкости от температуры получить эмпирическое уравнение зависимости давления насыщенного пара от температуры $\ln P = A/T + C$. 3. Определить концентрацию уксусной кислоты в рабочем растворе и водном слое титрованием раствором КОН. 4. Определить поверхностное натяжение водного раствора заданной концентрации

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физическая химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач