

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д.Асенчик

(подпись)

07.07. 2020

(дата утверждения)

Регистрационный № УД – 31 – 35 /уч.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1–36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-36 07 02-2019 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»: I 36-1-04/уч. 06.02.2019, I 36-1-15/уч. 06.02.2019,

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.Н. Бобрышева, доцент кафедры «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Деликатная И.О. доцент кафедры «Физика и энергоэффективные технологии» учреждения образования Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 27.04.2020);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 06.05.2020); УД 070-4/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 25.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физическая химия конструкционных материалов представляет собой науку, находящуюся на стыке физики и химии и материаловедения, поскольку изучает взаимосвязь физических и химических явлений в процессе производства и эксплуатации конструкционных материалов. Используя теоретические и экспериментальные методы всех трех наук, а также собственно физико-химические методы, она позволяет охватить исследуемые явления с нескольких сторон.

Материаловедение конструкционных материалов непосредственно опирается на физическую химию, обосновывающую теорию химических процессов, происходящих в металлургических агрегатах, оборудовании для литья полимерных материалов, прессового оборудования, 3-Д принтерах и т.д., позволяющую рассчитать скорости этих процессов и определить пути их интенсификации, создать материалы с заданными свойствами и требуемого ресурса.

Цель дисциплины:

- выработать умение у будущих специалистов научно обоснованного предсказания хода физико-химического процесса и его конечного результата
- дать будущим инженерам знания основных закономерностей, необходимых для разработки новых материалов с требуемыми свойствами на основе результатов исследования строения и свойств индивидуальных веществ и их смесей, общих закономерностей протекания химических и фазовых превращений, условий достижения состояний химического и фазового равновесия.

Задачи данной учебной дисциплины:

- дать достаточно полное представление об общих законах, аппарате и применении физической химии;
- научить студента на основе анализа физико-химических свойств веществ, прогнозировать возможность и основные закономерности протекания химических реакций и процессов и рассчитывать максимальный выход целевого продукта реакции;
- научить студента анализировать общие закономерности протекания химических реакций во времени и создавать обоснованные модели химических процессов;
- сформировать у студента навыки самостоятельной работы с учебной и специальной литературой, навыки проведения физико-химического эксперимента, умения обобщать и обсуждать полученные экспериментальные результаты.

В результате изучения дисциплины выпускник должен знать:

- основные законы физических явлений, протекания химических процессов, химической термодинамики и кинетики;
- методы химической идентификации и определения веществ;
- новейшие достижения в области химии, физики, материаловедения и перспективы их использования;

уметь:

- применять основные понятия и законы физики и химии в практических расчетах;

- применять физические и химические методы теоретических и экспериментальных исследований;

- применять законы физики, химии к процессам получения и эксплуатации конструкционных материалов.

владеть:

- навыками проведения термодинамических расчетов;

- основными методиками определения содержания компонентов, расчета физико-химических параметров конструкционных материалов и основных параметров процессов их получения.

- информацией о возможностях химических процессов в повышении работоспособности и надежности технических систем.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующей специализированной компетенции:

- иметь представления о физико-химических процессах, протекающих в полимерных и металлических композиционных материалах при производстве деталей конструкционного назначения.

А также развить ряд профессиональных компетенций:

- уметь производить расчет состава стали, чугунов, сплавов, а также полимерных и композиционных материалов

- обосновывать способы контроля химического состава металла, сплава, полимера, композиционного материала, прогнозировать и оценивать свойства и качество материала.

- заниматься научно-исследовательской и инновационной деятельностью.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий.

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Физическая химия конструкционных материалов» в соответствии с учебными планами по специальности: 1–36 07 02 – «Производство изделий на основе трехмерных технологий» составляет – 128 часов. Трудоемкость учебной дисциплины составляет - 3 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	Дневная форма
Курс	3
Семестр	5
Лекции (час)	34
Лабораторные занятия (час)	34
Всего аудиторных (час)	68

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен, семестр	5
------------------	---

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Предмет физической химии. Классификация конструкционных материалов и требования к их свойствам.

Тема 1.2. Введение в лабораторный практикум.

Техника выполнения лабораторных работ. Техника безопасности при работе лаборатории.

Раздел 2. Химическая термодинамика.

Тема 2.1. Основы термодинамики. Химическая термодинамика процессов получения и эксплуатации КМ.

Основные понятия и определения химической термодинамики. Роль термодинамики в разработке КМ. Первое начало термодинамики и его применение к различным процессам получения и эксплуатации КМ. Тепловые эффекты реакций. Законы термохимии. Теплоты фазовых и аллотропных превращений в металлах, сплавах, полимерах и др. КМ.

Тема 2.2. Второе начало термодинамики, его практическое использование при получении и эксплуатации КМ.

Процессы: обратимые, необратимые, самопроизвольные и не самопроизвольные. Математическое выражение второго начала термодинамики, неравенство Клаузиуса. Энтропия как критерий направленности процессов в изолированных системах. Понятие о термодинамических потенциалах. Энтальпийный и энтропийный факторы и их влияние на направленность химических реакций. Практическое использование второго начала термодинамики при получении КМ, исследовании их совместимости и эксплуатации.

Тема 2.3. Третье начало термодинамики. Общие закономерности поведения веществ и материалов при низких температурах и вблизи абсолютного нуля температуры.

Тепловая теорема Нернста, постулат Планка и следствия из него. Химические потенциал. Понятие фугитивности газа. Теплоемкость веществ: удельная, мольная, истинная и средняя. Закон Кирхгофа. Общие закономерности поведения веществ и материалов вблизи абсолютного нуля температуры.

Раздел 3. Химическая кинетика.

Тема 3.1. Законы химической кинетики. Использование их при оценке и прогнозировании процессов, происходящих в КМ в условиях производства и эксплуатации изделий.

Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих масс. Влияние различных факторов на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакций. Законы химической кинетики при оценке и прогнозировании процессов, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов и свойства современных материалов.

Тема 3.2. Кинетика гетерогенных процессов. Роль кинетики гетерогенных процессов при получении конструкционных материалов.

Закон действующих масс для гетерогенных реакций. Скорость гетерогенных процессов. Топохимические реакции. Роль кинетики гетерогенных процессов при получении конструкционных материалов.

Раздел 4. Фазовое и химическое равновесие.

Тема 4.1. Фаза вещества, компоненты, степень свободы. Правило фаз. Практическое применение правила фаз в процессах получения и высокотемпературной обработки КМ.

Правило фаз Гиббса-Коновалова. Практическое применение правила фаз в процессах получения и высокотемпературной обработки КМ.

Тема 4.2. Фазовые равновесия в одно- двухкомпонентной системе. Гетерогенные системы. Фазовые переходы в системах, имеющих практическое значение при получении КМ.

Уравнение Клаузиуса-Клапейрона и его применение к различным фазовым переходам, имеющим практическое значение при получении КМ.

Тема 4.3. Химическое равновесие. Термодинамическая константа равновесия. Оценки возможности, глубины, степени превращений в веществах и материалах.

Термодинамическая константа равновесия. Химическое равновесие в гомогенных системах и гетерогенных системах. Методы расчета констант равновесия. Применение константы равновесия для оценки возможности, глубины, степени превращений в веществах и материалах. Использование закономерностей химического равновесия в процессах получения КМ.

Раздел 5. Растворы.

Тема 5.1 Растворы. Основные уравнения. Применение закона распределения при получении чистых металлов конструкционного назначения.

Разбавленные растворы. Температура кипения и замерзания разбавленных растворов нелетучих веществ. Совершенные растворы. Закон распределения, применение при получении чистых металлов конструкционного назначения.

Тема 5.2. Реальные растворы. Расчеты равновесий в металлических растворах.

Реальные растворы, понятие о термодинамической активности. Методы определения и применения активности. Расчеты равновесий в металлических растворах.

Раздел 6. Поверхностные явления.

Тема 6.1. Термодинамика поверхностных явлений. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностные явления в процессах получения КМ.

Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Применение поверхностных явлений в практических целях (получение композитных и слоистых материалов КМ, покрытий).

Тема 6.2. Адсорбция. Классификация адсорбционных процессов. Теория БЭТ, ее основные положения, практическое применение для пористых КМ.

Классификация адсорбционных процессов. Химическая и физическая адсорбция. Адсорбционный потенциал. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Теория БЭТ, ее основные положения, практическое применение для пористых КМ.

Тема 6.3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Адсорбция на твердых телах. Роль поверхностных явлений в различных процессах получения КМ.

Капиллярная конденсация, уравнение Томсона. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Адсорбция на границе раствор-газ. Адсорбция на твердых телах. Роль поверхностных явлений в различных процессах получения КМ.

Раздел 7. Электрохимия.

Тема 7.1. Гальванические элементы. Термодинамика гальванического элемента. Температурный коэффициент э.д.с. элемента.

Гальванические элементы. Элементы с переносом. Элементы без переноса. Электродная реакция. Обратимые гальванические элементы. Э.д.с. обратимого элемента. Термодинамика гальванического элемента. Температурный коэффициент э.д.с. элемента.

Тема 7.2. Электродные потенциалы. Классификация электродов. Электрофизические и электрохимические методы обработки КМ.

Электродные потенциалы. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Электрофизические и электрохимические методы обработки конструкционных материалов.

Тема 7.3. Физико-химические основы процессов коррозионного разрушения конструкционных материалов. Старение и коррозия КМ. Способы защиты от разрушения и увеличение ресурса КМ.

Старение и коррозия. Способы защиты от разрушения и увеличение ресурса эксплуатации материалов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение.							
1.1	Предмет физической химии. Классификация КМ.	2						Э
1.2	Введение в лабораторный практикум.				2			Инстр.по ТБ
2.	Химическая термодинамика.							
2.1.	Основы термодинамики.	2			4			О,ЗЛР,Э
2.2.	Второе начало термодинамики, его практическое использование при получении и эксплуатации КМ.	2			2			О,ЗЛР,Э
2.3	Третье начало термодинамики. Общие закономерности поведения.	2						Э
3.	Химическая кинетика							
3.1.	Законы химической кинетики.	2			4			О,ЗЛР,Э
3.2.	Кинетика гетерогенных процессов.	2			4			О,ЗЛР,Э
4.	Фазовое и химическое равновесие.							
4.1.	Фаза вещества, компоненты, степень свободы. Правило фаз.	2						Э
4.2.	Фазовые равновесия в одно- двух-компонентной системе.	2			2			О,ЗЛР,Э
4.3.	Химическое равновесие.	2			2			О,ЗЛР,Э
5.	Растворы.							
5.1.	Растворы. Основные уравнения.	2			2			О,ЗЛР,Э
5.2.	Реальные растворы. Расчеты равновесий в металлических растворах.	2			2			О,ЗЛР,Э
6.	Поверхностные явления.							
6.1.	Термодинамика поверхностных явлений. Свободная поверхность. энергия.	2			2			О,ЗЛР,Э
6.2.	Адсорбция.Классификация процессов	2			4			О,ЗЛР,Э
6.3.	Поверхностно-активные вещества.	2						Э
7.	Электрохимия.							
7.1.	Гальванические элементы.	2			2			О,ЗЛР,Э
7.2.	Электродные потенциалы.	2			2			О,ЗЛР,Э
7.3	Физико-химические основы процессов коррозионного разрушения КМ.	2						Э
Всего		34			34			

Принятые обозначения: О – отчет; ЗЛР – защита лабораторной работы; Э – экзамен.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Жуховицкий А. А. Физическая химия: учебник для студентов вузов. - 3-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Металлургия, 1976. - 544с.
2. Киреев, В. А. Краткий курс физической химии: учебник для нехим. спец. вузов / В. А. Киреев. - 5-е изд.. - Москва: Химия, 1978. - 620 с.
3. Макаров, А.Г. Теоретические и практические основы физической химии: учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А. Раздобреев. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – 172 с.: табл., ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364840> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1245-1.
4. Малахова А. Я. Практикум по физической и коллоидной химии: учеб. пособие для ст-ов хим.-биол. спец. пед. ин-тов. - Минск: Вышэйшая школа, 1974. - 336с.
5. Романенко, Е.С. Физическая химия: учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева; Министерство сельского хозяйства РФ, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Агрус, 2012. – 88 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277422> (дата обращения: 08.07.20).
6. Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов / под ред. А. Г. Стромберга. - 5-е изд., испр.. - Москва : Высшая школа, 2003. - 527с.
7. Физическая химия: учебное пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др. – 2-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2014. – 250 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1963-3.
8. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии: учебное пособие / О.В. Андрюшкова, Т.И. Вострикова, А.В. Швырева, Е.Ю. Попова. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228572> (дата обращения: 08.07.2020). – ISBN 978-5-7782-1581-8.

Дополнительная литература

1. Балезин, В. П. Правовой режим земель населенных пунктов / В. П. Балезин ; ред. Н. И. Краснов. - Москва : Юридическая литература, 1980. - 93 с.
2. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой . - 8-е изд., перераб - Ленинград : Химия, 1983. - 231 с.
3. Кудряшов, И.В. Сборник примеров и задач по физической химии / И.В. Кудряшов, Г.С. Каретников. - Минск: Высшая школа, 1991.

4. Кусманов, С.А. Физическая химия: практикум / С.А. Кусманов; Костромской государственной университет имени Н. А. Некрасова. – Кострома: Костромской государственной университет (КГУ), 2012. – 230 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275638>

(дата обращения: 08.07.2020). – ISBN 978-5-7591-1232-7.

5. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю.А. Михайлин. - 2-е изд.. - СПб.: ЦОП Профессия, 2015. - 822 с.

10. Неверов, А.С. Физическая и коллоидная химия / А.С. Неверов. - Гомель: БелГУТ, 2009. - 126 с.

6. Практикум по физической химии / под ред. Н.К. Воробьева. - Москва: Химия, 1995.

7. Практические работы по физической химии : учебное пособие для хим.-технол. вузов / под ред. К. П. Мищенко. - 4-е изд. - Ленинград : Химия, 1982. - 399 с.

8. Хмельницкий Р. А. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. вузов / Р.А. Хмельницкий. - Москва: Высшая школа, 1988. - 400 с.

Учебно- методические материалы

1. Материаловедение: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения / В. М. Кенько; каф. "Материаловедение в машиностроении". - Гомель: ГГТУ, 2009. - 246 с. (м/ук 3784).

2. Физическая химия: методические указания к контрольным работам по одноименному курсу для студентов специализаций 1-36 02 01 04 "Организация и управление литейным производством" и 1-42 01 01 -02 01 "Обработка металлов давлением" заочной формы обучения / Н. А. Дервоед; каф. "Материаловедение в машиностроении". - Гомель: ГГТУ, 2008. - 80 с. (м/ук 3590).

3. Физическая химия: пособие по одноименному курсу для студентов специализации 1-36 02 01 04 "Организация и управление литейным производством" дневной формы обучения / Н. А. Дервоед, Т. И. Александрова; каф. "Материаловедение в машиностроении". - Гомель: ГГТУ, 2009. - 93 с.(м/ук 3770).

4. Физическая химия: практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов спец. 1-36 02 01 04 "Организация и управление литейным производством" дневной формы обучения / Н. А. Дервоед [и др.]; кафедра "Материаловедение в машиностроении". - Гомель : ГГТУ, 2006. - 91 с. (м/ук 3231).

Электронные учебно- методические комплексы

1. Стоцкая, О. А. Физическая химия: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / О. А. Стоцкая, В. П. Русов, Т. И. Александрова. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. Режим доступа:

<http://elib.gstu.by/handle/220612/2483>.

2. Кенько, В. М. Материаловедение: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В. М. Кенько. - Гомель: ГГТУ, 2010. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1475>.

Электронный курс дисциплины

Алифировец С., Давыдова О. Физическая химия [Электронный курс].
Режим доступа: <http://www.edu.gstu.by/enrol/index.php?id=291>.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

- Организация самостоятельной работы студентов в вузе [Электронный ресурс] : методические указания для преподавателей и студентов всех специальностей дневной формы обучения / М.М.Рыженко, И.Н.Степанкин, В.М.Кенько ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого", Кафедра "Материаловедение в машиностроении". - Гомель : ГГТУ, 2009 - 58 с. УДК 378.147(075.8) ББК 74.580.26я73.

- Положение об управляемой самостоятельной работе студентов № 22 от 18.05.2011.

Примерный перечень лабораторных занятий

- Введение в лабораторный практикум по физической химии. Техника безопасности при работе в химической лаборатории;
- Определение теплового эффекта (энтальпии) химической реакции;
- Определение энергии активации химических реакций;
- Константа равновесия химической реакции при некоторой температуре;
- Скорость химических реакций;
- Измерение константы скорости реакции;
- Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом;
- Определение коэффициента распределения;
- Термический анализ двухкомпонентной системы;
- Измерение поверхностного натяжения жидкостей;
- Измерение величины адсорбции жидкости на поверхности активированного угля;
- Исследование э. д. с. гальванических элементов.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя, а также выполнение тестовых заданий путем обращения к заданиям размещенным в электронном курсе дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Самостоятельная работа обучающегося складывается из следующих элементов:

- проработка прослушанного лекционного материала;
- подготовка к промежуточному контролю и выполнение тестирования по итогам изучения учебных модулей;
- подготовка к слушанию очередной лекции;
- подготовка к выполнению лабораторной работы;
- подготовка к защите лабораторной работы;
- подготовка к экзамену.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53- ПО).

1. Классификация конструкционных материалов.
2. Основные и специальные требования к свойствам конструкционных материалов (КМ).
3. Основные понятия и определения химической термодинамики.
4. Роль термодинамики в разработке и исследовании свойств конструкционных материалов.
5. Первое начало термодинамики.
6. Тепловые эффекты реакций. Законы термохимии.
7. Теплоты фазовых и аллотропных превращений в металлах, сплавах, полимерах и др. КМ.
8. Применение первого начала термодинамики к различным процессам получения и эксплуатации КМ.
9. Второе начало термодинамики.
10. Процессы: обратимые, необратимые, самопроизвольные и не самопроизвольные. Понятие об энтропии.
11. Математическое выражение второго начала термодинамики, неравенство Клаузиуса.
12. Энтропия как критерий направленности процессов в изолированных системах.
13. Расчет энтропии в различных процессах и фазовых переходах.
14. Понятие о термодинамических потенциалах.
15. Изобарно-изотермический потенциал, изохорно-изотермический потенциал.
16. Энтальпийный и энтропийный факторы и их влияние на направленность химических реакций. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
17. Практическое использование второго начала термодинамики при получении КМ (сплавов, композиционных материалов), исследовании их совместимости и эксплуатации.
18. Третье начало термодинамики.
19. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка и следствия из него.
20. Химический потенциал. Зависимость химического потенциала от давления и температуры.
21. Понятие фугитивности газа.
22. Теплоемкость веществ: удельная, мольная, истинная и средняя.
24. Зависимость теплоемкости веществ от температуры. Закон Кирхгофа.
25. Общие закономерности поведения веществ и материалов вблизи абсолютного нуля температуры.
26. Законы химической кинетики. Использование их при оценке и прогнозировании процессов, происходящих в КМ в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления, облучения и т. п.).
27. Скорость гомогенных химических реакций.
28. Закон действующих масс.
29. Энергия и энтропия активации химических реакций.
30. Влияние температуры на скорость химических реакций.

31. Эмпирические правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.
32. Молекулярность и порядок реакций.
33. Кинетические уравнения для реакций первого и второго порядков. Методы определения порядка реакций.
34. Законы химической кинетики при оценке и прогнозировании процессов, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления, облучения и т. п.), их влияние на структуру, а структуры на свойства современных материалов.
35. Кинетика гетерогенных процессов.
36. Закон действующих масс для гетерогенных реакций.
37. Скорость гетерогенных процессов, кинетическая и диффузионная области протекания химической реакции. Топохимические реакции.
38. Роль кинетики гетерогенных процессов при получении конструкционных материалов.
39. Фаза вещества, компоненты, степень свободы.
40. Правило фаз Гиббса-Коновалова.
41. Расчет числа степеней свободы.
42. Метод физико-химического анализа. Диаграммы плавкости.
43. Практическое применение правила фаз в процессах получения и высокотемпературной обработки КМ.
44. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды.
45. Гетерогенные системы. Общие условия равновесия в двухкомпонентной двухфазной системе.
46. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса к различным фазовым переходам, имеющим практическое значение при получении КМ.
47. Химическое равновесие.
48. Изотерма химической реакции.
49. Термодинамическая константа равновесия. Кинетический вывод константы равновесия. Связь между константами.
50. Химическое равновесие в гомогенных системах.
51. Равновесие в гетерогенных системах.
52. Методы расчета констант равновесия.
53. Метод комбинирования реакций.
54. Применение константы равновесия для оценки возможности, глубины, степени превращений в веществах и материалах. Влияние различных факторов на химическое равновесие, использование закономерностей химического равновесия в процессах получения КМ.
55. Растворы. Основные уравнения. Применение закона распределения при получении чистых металлов конструкционного назначения.
56. Парциальные молярные величины. Основные уравнения для парциальных молярных величин.
57. Разбавленные растворы. Давление пара растворенного вещества. Закон Генри. Закон Сивертса. Давление пара растворителя.

58. Температура кипения и замерзания разбавленных растворов нелетучих веществ.
59. Совершенные растворы. Закон распределения, применение при получении чистых металлов конструкционного назначения.
60. Реальные растворы, понятие о термодинамической активности. Выбор стандартного состояния. Применение активности. Методы определения активности.
61. Расчеты равновесий в металлических растворах.
62. Поверхностные явления. Термодинамика поверхностных явлений.
63. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностное давление. Давление Лапласа, зависимость его от температуры.
64. Применение поверхностных явлений в практических целях (получение композитных и слоистых материалов КМ, покрытий).
65. Адсорбция. Классификация адсорбционных процессов.
66. Химическая адсорбция, теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.
67. Эмпирическое уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция Поляни.
68. Адсорбционный потенциал. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса.
69. Теория БЭТ, ее основные положения, практическое применение для пористых КМ.
69. Капиллярная конденсация, уравнение Томсона. Адсорбция на границе раствор-газ.
70. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Уравнение Шишковского.
71. Адсорбция на твердых телах. Роль поверхностных явлений в различных процессах получения и эксплуатации КМ.
72. Гальванические элементы. Элементы с переносом. Элементы без переноса. Электродная реакция. Обратимые гальванические элементы.
73. Э.д.с. обратимого элемента. Термодинамика гальванического элемента. Температурный коэффициент э. д. с. элемента.
74. Электродные потенциалы. Контактный потенциал. Диффузионный потенциал. Электродный потенциал. Причина возникновения разности потенциалов между двумя проводящими фазами. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.
75. Классификация электродов. Электроды первого, второго и третьего рода.
76. Газовые электроды. Окислительно-восстановительные электроды.
77. Электрофизические и электрохимические методы обработки конструкционных материалов.
78. Физико-химические основы процессов коррозионного разрушения конструкционных материалов.
79. Старение и коррозия КМ.
80. Способы защиты от разрушения и увеличение ресурса эксплуатации конструкционных материалов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

<p>Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование</p>	<p>Название кафедры</p>	<p>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</p>	<p>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</p>
<p>Принципы создания композиционных материалов с градиентом свойств</p>	<p>Материаловедение в машиностроении</p>	<p>нет И.Н.Степанкин</p>	