

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Новороссийский филиал
Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Е.Н. Сейфиева

« 25 » марта 2021 г.

Химия и материаловедение

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.05 «Инноватика» очная форма обучения

Образовательная программа «Управление цифровыми инновациями»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала Финуниверситета
протокол № 34 от 25 марта 2021 г.*

*Одобрено кафедрой «Информатика, математика и общегуманитарные науки»
№ 8 от 25 марта 2021 г.*

Новороссийск 2021

УДК 53(073)
ББК 22.343я73
С77

Рецензент: д.э.н., профессор Трачук А.В.

Михайлов С.А. Рабочая программа дисциплины «Химия и материаловедение» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», профиль «Управление цифровыми инновациями» (очная форма обучения). — М.: Финансовый университет, Департамент менеджмента, 2019. — 38 с.

Дисциплина «Химия и материаловедение» входит в Естественнонаучный, математический и информационный модуль направления подготовки 27.03.05 «Инноватика» (программа подготовки бакалавров).

Рабочая программа учебной дисциплины содержит требования к результатам освоения дисциплины, программу, тематику практических и семинарских занятий и указания по их проведению, формы самостоятельной работы, систему оценивания и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Михайлов Сергей Александрович

Химия и материаловедение

Компьютерный набор, верстка: Михайлов С.А.
Формат 60x90/16. Гарнитура *Times New Roman*
Усл. п.л. __. Изд. № _____. Тираж экз. __ Заказ № __

Отпечатано в Финансовом университете

© С.А. Михайлов, 2019
© Финансовый университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	5
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	14
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	15
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	19
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	19
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	23
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	29
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	35
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	37
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	37
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	37
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	38

1. Наименование дисциплины

Х

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

М

И

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знания, умения и владения), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	<p>1. Владеет навыками работы с литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин математики, естественных и технических наук.</p> <p>2. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы и актуальные направления развития химии, - основные классы материалов и основные направления наук о материалах, - основные способы получения и области применения химических веществ и материалов, - основные подходы к разработке инновационной продукции в химии и материаловедении. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые химические задачи, - анализировать стандартные технологические цепочки химических превращений с получением целевых продуктов, - привести примеры практического использования различных веществ и материалов, - проводить сравнительный анализ по заданной тематике, представлять и аргументированно отстаивать свою точку зрения в профессиональных дискуссиях.
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных	1 .Обладает навыками к формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов	

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знания, умения и владения), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
	разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	математических, технических и естественнонаучных дисциплин.	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и материаловедение» является дисциплиной

Естественнонаучного, математического и информационного модуля направления подготовки 27.03.05 «Инноватика».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е и часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. / 144	144
Контактная работа — Аудиторные занятия	68	68
<i>Лекции</i>	34	34
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
Самостоятельная работа	76	76
Вид текущего контроля	Расчётно-аналитическая работа	Расчётно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы общей, неорганической, физической химии, кинетики и катализа

Основные законы и постулаты общей и неорганической химии. Атомно-молекулярное учение. Газовые законы, идеальные и реальные газы. Современное представление об электронном строении атома. Ядро и ядерные реакции. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основные типы химической связи. Взаимосвязь строения химической связи со свойствами веществ. Химия координационных соединений.

Химическая термодинамика как базовая основа химических превращений. Предмет, метод и границы термодинамики. Эквивалентность теплоты и работы. Внутренняя энергия. Теплоемкость и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия, закон Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры.

Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второй закон

термодинамики. Энтропия системы и методы расчета изменения энтропии химической реакции. Энергия Гиббса. Характеристические функции. Фундаментальные (канонические) уравнения состояния.

Обратимые и необратимые процессы. Фазовые равновесия и переходы первого и второго рода. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам. Диаграммы состояния воды и серы. Учение о химическом равновесии. Закон действующих масс. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Влияние температуры на химическое равновесие. Гомогенные и гетерогенные химические равновесия. Скорость химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Тема 2. Обзор химии элементов и их важнейших неорганических соединений

Химия галогенов. Общая характеристика элементов группы. Простые вещества: агрегатное состояние, физические и химические свойства. Водородные соединения галогенов. Кислородсодержащие кислоты хлора.

Химия элементов VIA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Свойства простых веществ. Сероводород, сульфиды, пероксид водорода. Оксид серы (IV), сернистая и серная кислоты: кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Химия элементов VA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Свойства простых веществ. Водородные соединения. Аммиак, его получение и свойства. Азотистая и азотная кислота, нитраты. Получение и свойства NO и NO₂.

Химия элементов IIIA группы периодической системы. Амфотерные свойства алюминия. Получение алюминия, применение алюминия. Свойства оксида и гидроксида алюминия.

Химия элементов IA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Возможные степени окисления атомов. Положение металлов в ряду окислительно-восстановительных

потенциалов. Свойства простых веществ, их взаимодействие с водой и кислородом.

Химия элементов IIA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Возможные валентности и степени окисления атомов. Свойства простых веществ (изменение в подгруппе). Свойства гидроксидов (изменение в подгруппе). Карбонаты. Жесткость воды.

Химия элементов IVA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Возможные валентности и степени окисления атомов. Аллотропные модификации углерода и олова, сравнение физических свойств. Химические свойства простых веществ углерода и кремния, взаимодействие кремния с растворами щелочей. Оксид углерода (IV): физические свойства (диаграмма состояния), кислотно-основные свойства. Угольная кислота. Карбонаты. Гидролиз карбонатов. Оксид кремния (IV): строение, кислотно-основные свойства. Строение силикатов и алюмосиликатов. Стекло, травление стекла. Гидролиз силикатов. Кремниевая кислота. Сравнение свойств угольной и кремниевой кислот.

Химия переходных металлов. Свойства переходных металлов на примерах соединений хрома, марганца, железа, и меди. Связь кислотно-основных свойств гидроксидов со степенью окисления элемента. Соединения хрома, марганца, железа и меди.

Тема 3. Химия органических и элементоорганических соединений

Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений. Физические и химические свойства алканов, алкенов, алкинов, нафтенов и ароматических углеводородов, изомеры и гомологи. Получение, применение.

Кислородсодержащие органические соединения. Спирты. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Номенклатура. Физические и химические свойства. Альдегиды. Гомологический ряд

альдегидов. Номенклатура. Физические и химические свойства. Карбоновые кислоты. Гомологический ряд одноосновных карбоновых кислот. Физические и химические свойства кислот. Сложные эфиры. Получение (реакция этерификации), номенклатура, физические и химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров: нахождение в природе, строение, физические и химические свойства, химическая переработка.

Азотсодержащие органические соединения. Амины: номенклатура и их классификация (первичные, вторичные, третичные). Физические и химические свойства: амины как органические основания. Анилин и гомологи. Физические и химические свойства. Получение, применение.

Элементоорганические соединения щелочных и щелочноземельных металлов: способы получения, физические и химические свойства. Получение, применение.

Тема 4. Природные источники и материалы органического и неорганического происхождения: способы переработки и получения искусственных материалов

Место материаловедения среди естественных и технических дисциплин. Вещество и материал. Эволюция методов получения и переработки материалов.

Разновидности и характеристика природных материалов - конструкционные (известняк, мрамор, гранит, глина, песок, дерево), топливо (дерево, торф, уголь, нефть, газ), оптические – кварц, слюда, драгоценные и полудрагоценные камни.

Природные и синтетические удобрения - сильвинит, селитра, азотные и фосфорные удобрения. Магнитные материалы: метеоритное железо, магнетит. Классификация руд – самородные простые вещества (золото, сера), оксиды, сульфиды, соли. Технологии обогащения сырья. Очистка и методы разделения полиметаллических руд, платиновых металлов, редко-земельных элементов. Способы выделения золота, вольфрама, титана, металлов платиновой группы, магнитная сепарация.

Основные химические методы получения простых веществ. Металлургия – получение железа и алюминия. Получение высокочистых веществ для полупроводниковой промышленности.

Природные источники углеводородов. Нефть, газ, газовый конденсат. Формы залегания, способы разработки месторождений и добычи, методы интенсификации нефте-газодобычи и повышения нефтеотдачи пластов, варианты использования основных и вторичных (побочных) продуктов нефте-газодобычи. Нефтепромысловая химия. Нефтепромысловая подготовка нефти и газа. Первичная и вторичная переработка углеводородов. Химические способы повышения глубины переработки нефти и повышения качества готовой продукции.

Тема 5. Металлические конструкционные материалы: разновидности, способы получения, структура и свойства

Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, дефекты, анизотропия, полиморфизм металлов. Кривая охлаждения для железа. Методы исследования твердости металлов и сплавов.

Процессы кристаллизации металлов: энергетические условия, физический механизм. Фазы в металлических сплавах: твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Диаграмма состояния «Железо-углерод». Железоуглеродистые сплавы. Компоненты и фазы в системе «железо-углерод». Критические точки и линии диаграммы. Превращения, протекающие в системе «железо-углерод». Микроструктура и свойства углеродистых доэвтектоидных, эвтектоидных, заэвтектоидных сталей. Основные механические характеристики конструкционных материалов (пределы прочности, текучести на растяжение/кручение). Маркировка и применение углеродистых конструкционных и инструментальных сталей.

Общие положения термической обработки стали и сплавов. Превращения при нагреве и при охлаждении стали. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Структура и свойства продуктов распада аустенита. Критическая

скорость закалки. Виды отпуска сталей. Перегрев и пережог сталей. Влияние температуры отпуска на микроструктуру и свойства сталей.

Микроструктуры сплавов Fe-C, влияние на них условий получения и дополнительных отжигов. Основные способы закалки стали. Нормализация стали. Полный отжиг, диффузионный и рекристаллизационный отжиг. Связь микроструктуры и механических характеристик.

Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Классификация легированных сталей по назначению. Принцип маркировки легированных сталей.

Цементируемые конструкционные стали, улучшаемые, рессорно-пружинные стали: примеры марок, типовая термическая обработка, область применения и свойства. Разновидности цветных металлов и их сплавов.

Аморфные металлы. Порошковая металлургия. Керметы. Способы дисперсионного упрочнения.

Тема 6. Неметаллические неорганические конструкционные и полимерные материалы

Основные технические требования к конструкционным материалам по условиям эксплуатации (химическая стойкость, термостойкость, пористость, плотность, оптические свойства). Основные виды и разновидности керамических и огнеупорных материалов. Технология спекания. Вяжущие материалы (цементы, гипс). Механизмы схватывания. Методы производства стекол.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (ВМС): мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Реакции полимеризации, поликонденсации. Классификация полимеров. Полиэтилен и полипропилен: химические свойства, получение, применение. Природный и синтетический каучуки. Основные полимеры конструкционного назначения. Особенности механических свойств полимерных материалов. Термопластичные полимеры, их свойства, применение. Терморезистивные полимеры, их свойства, применение. Пластмассы, основные наполнители пластмасс. Свойства пластмасс, область применения.

Тема 7. Полупроводники, магнитные и диэлектрические материалы

Основы зонной теории. Металлы, полуметаллы, полупроводники, диэлектрики. Химические разновидности полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Понятие о квазихимии. P-N переход. Диоды, транзисторы, полевые транзисторы. Полупроводниковые датчики излучения. Полупроводниковые источники света и лазеры.

Природа ферромагнетизма и сегнетоэлектричества. Домены. Гистерезис. Ферро-, ферри-, антиферро- магнетики/электрики. Магнитный момент и электронная структура вещества. Металлические и неметаллические магнетики. Пьезо- и пироэлектрики. Магниторезистивные материалы. Назначение и применение материалов с особыми электрическими, магнитными и тепловыми свойствами.

Тема 8. Материалы для синтеза катализаторов, используемых для получения продуктов химической промышленности и основного органического синтеза

Виды катализаторов для гомогенного и гетерогенного катализа. Основные принципы катализа. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Представления о каталитической активности. Свойства, характеризующие каталитическую активность. Мультиплетная теория катализа. Ферментативный катализ. Виды катализаторов, используемых в химической промышленности. Катализ переходными металлами и полупроводниками. Структура и состав гетерогенного катализатора. Отличия аморфных катализаторов от кристаллических. Понятие о носителях, активных компонентах, промоторах. Оксидные и цеолитные катализаторы. Теория активных центров. Роль характера структуры катализатора, размера кристаллов, их пористости, наличия кислотных и основных центров в проведении химического превращения. Примеры материалов и каталитических превращений. Разновидности современных способов синтеза высокопроизводительных катализаторов: пропитка

носителя активным компонентом, твердофазный синтез, совместное осаждение, кристаллизация. Причины дезактивации катализаторов.

Тема 9. Разработка инновационных материалов различного назначения, способы их получения и аналитического контроля

Новые каталитические реакции в основном органическом синтезе. Инновационные подходы к решению экологических проблем – создание безотходных и экологически безопасных способов утилизации вредных веществ, повышение экологичности в химической промышленности.

Нанохимия и нанотехнологии, классификация объектов нанохимии. Фуллерены и углеродные нанотрубки. Супрамолекулярная химия. Неорганические наноматериалы: вискеры, манганиты, высокотемпературные сверхпроводники, фотонный кристалл, биокерамики. Газовые гидраты, алмазоиды, кластеры в газах.

Методы синтеза нанокристаллических порошков: газофазный синтез, плазмохимический синтез (лазерная абляция), осаждение из коллоидных растворов (темплатный синтез, золь-гель), термическое разложение и восстановление, механосинтез, электровзрыв.

Методы получения нанокристаллических материалов: компактирование порошков, осаждение на подложку (молекулярно-пучковая, газофазная эпитаксия, топохимические процессы), кристаллизация аморфных сплавов, литография.

Физико-химические методы анализа для изучения свойств новых материалов: классификация, области применения, сущность и способы изучения. Аппаратура и приборная база для проведения исследований. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ. Методы исследования элементного состава: атомно-абсорбционная спектроскопия, атомная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой. Инфракрасная спектроскопия. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Хром-масс-спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия. Азотная и ртутная порометрия. Термические методы исследований: термогравиметрический анализ, дифференциально-сканирующая калориметрия,

температурно-программируемые методы исследований. Методы хроматографического анализа: классификация, области применения, сущность и способы изучения. Газовая и жидкостная хроматография.

Государственная поддержка инновационного развития химической и тяжелой промышленности. Роль инноваций в сфере создания новых конструкционных материалов, химических соединений. Альтернативные способы и технологии получения традиционных энергоресурсов и химических веществ.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практические и семинарские занятия	В т.ч. занятия в интерактивных формах		
1.	Теоретические основы общей, неорганической, физической химии, кинетики и катализа	20	12	6	6	6	8	Устные ответы, решение задач
2.	Обзор химии элементов и их важнейших неорганических соединений	20	12	6	6	6	8	Устные ответы, решение задач
3.	Химия органических и элементоорганических соединений	18	8	4	4	4	10	Устные ответы, решение задач
4.	Природные источники и материалы органического и неорганического происхождения: способы переработки и получения	14	6	2	4	4	8	Доклады, решение ситуационной задачи; групповая дискуссия

	искусственных материалов							
5.	Металлические конструкционные материалы: разновидности, способы получения, структура и свойства	16	6	4	2	2	10	Решение ситуационной задачи; групповая дискуссия
6.	Неметаллические неорганические конструкционные и полимерные материалы	14	6	2	4	4	8	Устные ответы, решение ситуационной задачи
7.	Полупроводники, магнитные и диэлектрические материалы	14	6	2	4	4	8	Доклады, решение ситуационной задачи
8.	Материалы для синтеза катализаторов, используемых для получения продуктов химической промышленности и основного органического синтеза	14	6	4	2	2	8	Доклады, решение ситуационной задачи; групповая дискуссия
9.	Разработка инновационных материалов различного назначения, способы их получения и аналитического контроля	14	6	4	2	2	8	Решение ситуационной задачи; групповая дискуссия
В целом по дисциплине		144	68	34	34	34	76	Согласно учебному плану: РАР
Итого в %						50%		

5.3. Содержание практических, семинарских занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Теоретические основы общей, неорганической, физической химии, кинетики и катализа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные законы и постулаты общей и неорганической химии. 2. Сущность атомно-молекулярного учения. 3. Основные типы химической связи. В чем заключается взаимосвязь строения химической связи со свойствами веществ. 4. Теплота и работа, внутренняя энергия, теплоемкость и энтальпия и их взаимосвязь в первом законе термодинамики. 5. Выражение второго закона термодинамики. Энтропия системы и методы расчета изменения энтропии химической реакции. 6. В чем заключается физический смысл обратимости и необратимости процессов? 	Фронтальный опрос студентов по теме занятия. Практическое задание — решение наиболее актуальных задач, выделенным преподавателем.

	<p>7. В чем различия фазовых равновесий и переходов первого и второго рода?</p> <p>8. Проведите сравнительный анализ диаграмм состояния воды и серы.</p> <p>9. Применение принципа Ле-Шателье для химических реакций.</p> <p>10. В чем выражается влияние температуры на химическое равновесие и скорость химической реакции?</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(3,4,8), Раздел 9</p>	
<p>Тема 2. Обзор химии элементов и их важнейших неорганических соединений</p>	<p>1. Назовите основные химические свойства галогенов и их водородных соединений. Объясните различия в свойствах кислородсодержащих кислот хлора.</p> <p>2. Назовите основные химические свойства элементов VIA группы периодической системы. Объясните различия в кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах оксидов серы.</p> <p>3. Назовите основные химические свойства элементов VA группы периодической системы. Объясните различия в окислительно-восстановительных свойствах оксидов азота.</p> <p>4. Докажите амфотерность свойств алюминия.</p> <p>5. В чем заключаются основные различия в свойствах элементов IA и IIA групп периодической системы?</p> <p>6. Назовите основные аллотропные модификации углерода и олова, проведите сравнительный анализ их свойств.</p> <p>7. Основные химические свойства неорганических соединений углерода и кремния.</p> <p>8. Представьте механизм химической коррозии на примере одного из переходных металлов.</p> <p>9. В чем сходства в свойствах переходных металлов?</p> <p>10. Объясните высокую реакционную способность соединений хрома и марганца.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2. (3,4,5), Раздел 9</p>	<p>Фронтальный опрос студентов по теме занятия. Практическое задание — решение наиболее актуальных задач, выделенным преподавателем.</p>
<p>Тема 3. Химия органических и элементоорганических соединений</p>	<p>1. В чем состоят основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова?</p> <p>2. Приведите примеры использования в быту и в химической промышленности по одному из представителей каждого класса органических соединений.</p> <p>3. Чем объясняются отличия в химических свойствах алканов, алкенов и алкинов?</p> <p>4. Приведите примеры химических реакций</p>	<p>Фронтальный опрос студентов по теме занятия. Практическое задание — решение наиболее актуальных задач, выделенным преподавателем.</p>

	<p>органических веществ, при которых: а) наблюдается рост углеводородной цепи; б) происходит деструкция углеводородной цепи; в) наблюдается замещение атомов другими; г) происходит циклизация структуры; д) выделяется большое количество теплоты; е) поглощается большое количество теплоты.</p> <p>5. Предложите способы получения вещества В из вещества А. Рассмотрите возможные способы и химические реакции, укажите условия осуществления и проанализируйте, что из представленного носит характер исследовательского метода, а какие способы внедрены в промышленности.</p> <p>6. Сходства и различия в свойствах альдегидов и кетонов, спиртов и карбоновых кислот.</p> <p>7. Реакция Гриньяра как основной способ получения элементоорганических соединений. Приведите примеры.</p> <p>8. Охарактеризуйте свойства азотсодержащих органических соединений.</p> <p>9. В чем уникальность свойств аминов?</p> <p>10. Назовите примеры веществ, являющихся массовыми в производствах органического синтеза, и примеры партионных продуктов. Чем объясняется массовость выпуска одних и небольшой объем выпуска других веществ?</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2. (3,4,5,6), Раздел 9</p>	
<p>Тема 4. Природные источники и материалы органического и неорганического происхождения: способы переработки и получения искусственных материалов</p>	<p>1. Проведите сравнительный анализ разновидностей и свойств природных материалов? Для каких целей они используются?</p> <p>2. Приведите примеры химических процессов, имеющих место при: а) производстве синтетических минеральных удобрений; б) обогащении металлических руд; в) методах разделения руд; г) производстве стали и чугуна; д) добыче природной нефти; е) первичной и вторичной переработки нефти и газа; ж) удалении кислых компонентов из природного/попутного нефтяного газов.</p> <p>3. Перечислите основные отличия по составу различных металлических руд. Как решается проблема различного содержания металлов в перерабатываемых рудах?</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,6,9), Раздел 8.3.(10,11), Раздел 9</p>	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия. Интерактив — учебная дискуссия на тему Природные источники и материалы органического и неорганического происхождения: способы переработки и получения искусственных материалов. Практическое задание — дискуссия по наиболее актуальным темам.</p>
<p>Тема 5. Металлические</p>	<p>1. Проведите сравнительный анализ типов кристаллических решеток металлов.</p>	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия.</p>

<p>конструкционные материалы: разновидности, способы получения, структура и свойства</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Объясните смысл анизотропии и полиморфизма металлов. 3. Различия в микроструктурах твердых растворов, механических смесей и химических соединений. 4. Проанализируйте диаграмму состояния «Железо-углерод» и назовите состав сплава в указанных преподавателем точках диаграммы в зависимости от содержания углерода в сплаве. 5. Примеры маркировки и применения углеродистых конструкционных и инструментальных сталей. 6. В чем заключаются основные механические характеристики конструкционных материалов? 7. В чем состоит влияние температуры отпуска на микроструктуру и свойства сталей? 8. Раскройте основные отличия в способах закалки сталей и их влиянии на микроструктуру сплавов Fe-C. 9. Как воздействуют легирующие добавки на свойства сталей? 10. Примеры маркировки легированных сталей. <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,7,9), Раздел 8.3.(10,11,14), Раздел 9</p>	<p>Интерактив — учебная дискуссия на тему Металлические конструкционные материалы: разновидности, способы получения, структура и свойства. Практическое задание — решение наиболее актуальных ситуационных задач, выделенным преподавателем.</p>
<p>Тема 6. Неметаллические неорганические конструкционные и полимерные материалы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните основные технические требования к конструкционным материалам по условиям эксплуатации. 2. Сравнительный анализ основных видов и разновидностей керамических и огнеупорных материалов. 3. Приведите примеры технологических цепочек превращений с целью получения полимеров: а) методом полимеризации; б) методом поликонденсации. 4. Технология получения полиэтилена и полипропилена: разновидности, классификация методов, влияние условий проведения процесса на качество готовой продукции. 5. Сравнительный анализ свойств термопластичных и термореактивных полимеров. Приведите примеры. <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,6,7,9), Раздел 8.3.(10,11,12), Раздел 9</p>	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия. Интерактив — учебная дискуссия на тему Неметаллические неорганические конструкционные и полимерные материалы. Практическое задание — решение наиболее актуальных ситуационных задач, выделенным преподавателем.</p>
<p>Тема 7. Полупроводники, магнитные и диэлектрические материалы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем отличаются между собой металлы, полуметаллы, полупроводники и диэлектрики? 2. Охарактеризуйте химические разновидности полупроводников. 3. Как влияет магнитный момент и электронная структура вещества на свойства ферро-, ферри-, 	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия. Интерактив — учебная дискуссия на тему Полупроводники,</p>

	<p>антиферро-магнетиков/электриков? 4. Основное назначение пьезо- и пироэлектриков и магниторезистивных материалов? Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,6,7,9), Раздел 8.3.(10,11,12), Раздел 9</p>	<p>магнитные и диэлектрические материалы Практическое задание — дискуссия по наиболее актуальным темам.</p>
<p>Тема 8. Материалы для синтеза катализаторов, используемых для получения продуктов химической промышленности и основного органического синтеза</p>	<p>1. Каковы основные задачи катализа в химической промышленности? 2. В чем сущность гомогенного катализа? Приведите примеры химических реакций. 3. В чем сущность гетерогенного катализа? Приведите примеры химических реакций. 4. В чем сущность ферментативного катализа? Приведите примеры химических реакций. 5. Назовите свойства, характеризующие каталитическую активность. 6. В чем состоят главные отличия аморфных катализаторов от кристаллических? Приведите примеры использования обоих для конкретных химических реакций/процессов. 7. Приведите примеры способов синтеза катализаторов на примере различных химических процессов. 8. Выделите главные причины дезактивации катализаторов. Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(5,6,8), Раздел 8.3.(12,13), Раздел 9</p>	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия. Интерактив — учебная дискуссия на тему Материалы для синтеза катализаторов, используемых для получения продуктов химической промышленности и основного органического синтеза. Практическое задание — дискуссия по наиболее актуальным темам, выделенным преподавателем.</p>
<p>Тема 9. Разработка инновационных материалов различного назначения, способы их получения и аналитического контроля</p>	<p>1. Каковы цели преследуются при разработке наноструктурированных материалов? 2. Сравнительный анализ методов получения наноматериалов. 3. Химические свойства наноматериалов. 4. Виды методов физико-химического анализа структуры и свойств наноматериалов. 5. Сравнительный анализ альтернативных способов и технологий получения традиционных энергоресурсов и химических веществ. Рекомендуемые источники: Раздел 8.1. (1,2,3,4), Раздел 8.2.(5,6,7), Раздел 8.3.(11,12,13), Раздел 9</p>	<p>Выборочный опрос. Интерактив — учебная дискуссия на тему Разработка инновационных материалов различного назначения, способы их получения и аналитического контроля. Практическое задание — дискуссия по наиболее актуальным темам. Зачётное занятие: ответ на теоретический вопрос и решение практико-ориентированной задачи.</p>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Теоретические основы общей, неорганической, физической химии, кинетики и катализа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные законы и постулаты общей и неорганической химии. 2. Сущность атомно-молекулярного учения. 3. Основные типы химической связи. В чем заключается взаимосвязь строения химической связи со свойствами веществ. 4. Теплота и работа, внутренняя энергия, теплоемкость и энтальпия и их взаимосвязь в первом законе термодинамики. 5. Выражение второго закона термодинамики. Энтропия системы и методы расчета изменения энтропии химической реакции. 6. В чем заключается физический смысл обратимости и необратимости процессов? 7. В чем различия фазовых равновесий и переходов первого и второго рода? 8. Проведите сравнительный анализ диаграмм состояния воды и серы. 9. Применение принципа Ле-Шателье для химических реакций. 10. В чем выражается влияние температуры на химическое равновесие и скорость химической реакции? <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(3,4,8), Раздел 9</p>	Фронтальный опрос; Решение типовых задач; Беседа
Тема 2. Обзор химии элементов и их важнейших неорганических соединений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные химические свойства галогенов и их водородных соединений. Объясните различия в свойствах кислородсодержащих кислот хлора. 2. Назовите основные химические свойства элементов VIA группы периодической системы. Объясните различия в кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах оксидов серы. 3. Назовите основные химические свойства элементов VA группы периодической 	Фронтальный опрос; Решение типовых задач; Беседа

	<p>системы. Объясните различия в окислительно-восстановительных свойствах оксидов азота.</p> <p>4. Докажите амфотерность свойств алюминия.</p> <p>5. В чем заключаются основные различия в свойствах элементов IA и IIA групп периодической системы?</p> <p>6. Назовите основные аллотропные модификации углерода и олова, проведите сравнительный анализ их свойств.</p> <p>7. Основные химические свойства неорганических соединений углерода и кремния.</p> <p>8. Представьте механизм химической коррозии на примере одного из переходных металлов.</p> <p>9. В чем сходства в свойствах переходных металлов?</p> <p>10. Объясните высокую реакционную способность соединений хрома и марганца.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2. (3,4,5), Раздел 9</p>	
<p>Тема 3. Химия органических и элементоорганических соединений</p>	<p>1. В чем состоят основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова?</p> <p>2. Приведите примеры использования в быту и в химической промышленности по одному из представителей каждого класса органических соединений.</p> <p>3. Чем объясняются отличия в химических свойствах алканов, алкенов и алкинов?</p> <p>4. Приведите примеры химических реакций органических веществ, при которых: а) наблюдается рост углеводородной цепи; б) происходит деструкция углеводородной цепи; в) наблюдается замещение атомов другими; г) происходит циклизация структуры; д) выделяется большое количество теплоты; е) поглощается большое количество теплоты.</p> <p>5. Предложите способы получения вещества В из вещества А. Рассмотрите возможные способы и химические реакции, укажите условия осуществления и проанализируйте, что из представленного носит характер исследовательского метода, а какие способы внедрены в промышленности.</p> <p>6. Сходства и различия в свойствах альдегидов и кетонов, спиртов и карбоновых кислот.</p> <p>7. Реакция Гриньяра как основной способ получения элементоорганических соединений.</p>	<p>Фронтальный опрос; Решение типовых задач; Беседа</p>

	<p>Приведите примеры.</p> <p>8. Охарактеризуйте свойства азотсодержащих органических соединений.</p> <p>9. В чем уникальность свойств аминов?</p> <p>10. Назовите примеры веществ, являющихся массовыми в производствах органического синтеза, и примеры партионных продуктов. Чем объясняется массовость выпуска одних и небольшой объем выпуска других веществ?</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(3,4,5,6), Раздел 9</p>	
<p>Тема 4. Природные источники и материалы органического и неорганического происхождения: способы переработки и получения искусственных материалов</p>	<p>1. Проведите сравнительный анализ разновидностей и свойств природных материалов? Для каких целей они используются?</p> <p>2. Приведите примеры химических процессов, имеющих место при: а) производстве синтетических минеральных удобрений; б) обогащении металлических руд; в) методах разделения руд; г) производстве стали и чугуна; д) добыче природной нефти; е) первичной и вторичной переработки нефти и газа; ж) удалении кислых компонентов из природного/попутного нефтяного газов.</p> <p>3. Перечислите основные отличия по составу различных металлических руд. Как решается проблема различного содержания металлов в перерабатываемых рудах?</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,6,9), Раздел 8.3.(10,11), Раздел 9</p>	<p>Фронтальный опрос; Беседа; Подготовка доклада; Подготовка презентации</p>
<p>Тема 5. Металлические конструкционные материалы: разновидности, способы получения, структура и свойства</p>	<p>1. Проведите сравнительный анализ типов кристаллических решеток металлов.</p> <p>2. Объясните смысл анизотропии и полиморфизма металлов.</p> <p>3. Различия в микроструктурах твердых растворов, механических смесей и химических соединений.</p> <p>4. Проанализируйте диаграмму состояния «Железо-углерод» и назовите состав сплава в указанных преподавателем точках диаграммы в зависимости от содержания углерода в сплаве.</p> <p>5. Примеры маркировки и применения углеродистых конструкционных и инструментальных сталей.</p> <p>6. В чем заключаются основные механические характеристики конструкционных материалов?</p>	<p>Фронтальный опрос; Беседа; Подготовка доклада; Подготовка презентации</p>

	<p>7. В чем состоит влияние температуры отпуска на микроструктуру и свойства сталей?</p> <p>8. Раскройте основные отличия в способах закалки сталей и их влиянии на микроструктуру сплавов Fe-C.</p> <p>9. Как воздействуют легирующие добавки на свойства сталей?</p> <p>10. Примеры маркировки легированных сталей.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,7,9), Раздел 8.3.(10,11,14), Раздел 9</p>	
<p>Тема 6. Неметаллические неорганические конструкционные и полимерные материалы</p>	<p>1. Объясните основные технические требования к конструкционным материалам по условиям эксплуатации.</p> <p>2. Сравнительный анализ основных видов и разновидностей керамических и огнеупорных материалов.</p> <p>3. Приведите примеры технологических цепочек превращений с целью получения полимеров: а) методом полимеризации; б) методом поликонденсации.</p> <p>4. Технология получения полиэтилена и полипропилена: разновидности, классификация методов, влияние условий проведения процесса на качество готовой продукции.</p> <p>5. Сравнительный анализ свойств термопластичных и терморезистивных полимеров. Приведите примеры.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,6,7,9), Раздел 8.3.(10,11,12), Раздел 9</p>	<p>Фронтальный опрос; Беседа; Подготовка доклада; Подготовка презентации</p>
<p>Тема 7. Полупроводники, магнитные и диэлектрические материалы</p>	<p>1. Чем отличаются между собой металлы, полуметаллы, полупроводники и диэлектрики?</p> <p>2. Охарактеризуйте химические разновидности полупроводников.</p> <p>3. Как влияет магнитный момент и электронная структура вещества на свойства ферро-, ферри-, антиферро-магнетиков/электриков?</p> <p>4. Основное назначение пьезо- и пироэлектриков и магниторезистивных материалов?</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(1,2,6,7,9), Раздел 8.3.(10,11,12), Раздел 9</p>	<p>Фронтальный опрос; Беседа; Подготовка доклада; Подготовка презентации</p>
<p>Тема 8. Материалы для синтеза катализаторов,</p>	<p>1. Каковы основные задачи катализа в химической промышленности?</p> <p>2. В чем сущность гомогенного катализа?</p>	<p>Фронтальный опрос; Беседа;</p>

используемых для получения продуктов химической промышленности и основного органического синтеза	<p>Приведите примеры химических реакций.</p> <p>3. В чем сущность гетерогенного катализа? Приведите примеры химических реакций.</p> <p>4. В чем сущность ферментативного катализа? Приведите примеры химических реакций.</p> <p>5. Назовите свойства, характеризующие каталитическую активность.</p> <p>6. В чем состоят главные отличия аморфных катализаторов от кристаллических? Приведите примеры использования обоих для конкретных химических реакций/процессов.</p> <p>7. Приведите примеры способов синтеза катализаторов на примере различных химических процессов.</p> <p>8. Выделите главные причины дезактивации катализаторов.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.2.(5,6,8), Раздел 8.3.(12,13), Раздел 9</p>	Подготовка доклада; Подготовка презентации
Тема 9. Разработка инновационных материалов различного назначения, способы их получения и аналитического контроля	<p>1. Каковы цели преследуются при разработке наноструктурированных материалов?</p> <p>2. Сравнительный анализ методов получения наноматериалов.</p> <p>3. Химические свойства наноматериалов.</p> <p>4. Виды методов физико-химического анализа структуры и свойств наноматериалов.</p> <p>5. Сравнительный анализ альтернативных способов и технологий получения традиционных энергоресурсов и химических веществ.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8.1.(1,2,3,4), Раздел 8.2.(5,6,7), Раздел 8.3.(11,12,13), Раздел 9</p>	Фронтальный опрос; Беседа; Подготовка доклада; Подготовка презентации

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы к Расчётно-аналитическая работе

1. Перечислите основные методы анализа физико-химических свойств материала, используемых при производстве полимерных материалов (например, полипропилена)?
2. Опишите постадийно цепочку химических превращений и

условия реакций, протекающих при получении полиэтилена из природного газа.

3. Опишите поэтапно цепочку химических превращений и условия реакций, протекающих при производстве аммиака из метана.

4. Охарактеризуйте основные классы органических соединений: алканы, алкены и алкины. Приведите примеры основных способов получения, химических свойств на примере одного из представителя каждого класса.

5. Алюминий. Реакции с водой, кислотами, основаниями. Продемонстрируйте амфотерность свойств алюминия.

6. Изменение свойств простых веществ элементов VA подгруппы. Химические свойства фосфора. Аллотропия фосфора.

7. Серная кислота. Получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства серной кислоты. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Взаимодействие серной кислоты с неметаллами и сложными веществами.

8. Железо. Свойства простого вещества, оксидов и гидроксидов железа. Различие свойств железа(II) в составе двойной и комплексной соли. Механизм коррозии железа. Виды защиты от коррозии.

9. Основные химические свойства оксидов углерода (II) и (IV).

10. Дефекты кристаллической решетки металлов. Описать классификацию дефектов. Привести примеры.

11. Начертить диаграмму состояния двухкомпонентной системы Fe-C и провести ее анализ. Кратко описать превращения, происходящие в двух отмеченных на диаграмме сплавах при их медленном охлаждении от расплавленного состояния до температуры, соответствующей оси абсцисс диаграммы. Указать окончательные структуры этих сплавов.

12. Начертить диаграмму состояния двухкомпонентной системы Fe-C и провести ее анализ. Указать на рисунке, каким фазам соответствуют разные области этой диаграммы, и написать, какому превращению при охлаждении и нагреве соответствует каждая из ее линий.

13. Построить диаграмму состояния системы Fe-Fe₃C. Построить кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода 0,7%.

14. Условия неограниченной растворимости компонента сплава.

15. В чем различие термопластов, реактопластов и термоэластопластов?

16. Какой тип проводимости (n или p) будет наблюдаться в кристалле Si, легированном Sb? Al? P? In?

17. Чем полупроводники отличаются от материалов с металлической проводимостью? Диэлектриков?

18. Произвести термический анализ свинцово-сурьмянистых сплавов с различным соотношением компонентов следующего состава: 1) 5% Sb и 95% Pb 2) 13% Sb и 87% Pb и 3) 30% Sb и 70% Pb. Построить приближенную диаграмму состояния для свинцово-сурьмянистых сплавов.

19. Идентифицируйте сплавы и определите их химический состав: У10А; 38ХМЮА; В95; 9Х5ВФ; БрАМц9-2.

20. Сталь 40 подвергалась закалке в воде от температур 760 и 840°C. С помощью диаграммы состояния Fe - Fe₃C поясните, какие структуры образуются в результате закалки в каждом случае. Объясните причины образования различных структур. Рекомендуйте с необходимым обоснованием оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.

Примерные варианты тестовых заданий

1. Примером механических свойств металлов могут быть:

- a) теплоемкость и плавление
- b) жаропрочность и пластичность
- c) кислотостойкость и жаростойкость
- d) плавление и жаростойкость

2. Конструкционные стали обыкновенного качества маркируют:

- a) Сталь 85
- b) Ст.7
- c) У8А

d) 38ГН2Ю2

3. Что обозначает цифра в этой марке стали Ст.4?

- a) номер стали
- b) 0,4% углерода
- c) 4% углерода
- d) 4% железа

4. Система сплавов, при которой он имеет различное отношение при любых одинаковых или различающихся кристаллических решетках компонентов?

- a) эвтектика
- b) твердый раствор
- c) механическая смесь
- d) химическое соединение
- e) все ответы верны
- f) нет правильного ответа

5. Низкоуглеродистая сталь — если она содержит:

- a) до 0,25% углерода
- b) до 0,25% углерода, марганца, кремния
- c) до 0,25% углерода и марганца
- d) от 0,25% до 0,65% углерода
- e) все вышеперечисленное верно

6. Твердый раствор внедрения углерода не более 0,006%. Обладает небольшой твердостью, но хорошими магнитными свойствами:

- a) феррит
- b) аустенит
- c) цементит
- d) перлит

7. Закалка и последующий отпуск, это:

- a) термическая обработка
- b) прокаливаемость
- c) термическое улучшение

d) нормализация

8. Нагревание изделие до определенной температуры, выдержка и быстрое охлаждение с помощью охлаждающей среды, это:

a) нормализация

b) отжиг

c) закалка

d) отпуск

9. «Синтез-газ» не является необходимым в технологической схеме получения:

a) аммиака

b) метанола

c) масляного альдегида

d) карбамида

10. Черные металлы, содержащие более 2% углерода, называются:

a) чугуны

b) присадки

c) сплавы

d) стали

e) нет верного ответа

11. К реакциям замещения относится химическое взаимодействие:

a) брома и водорода

b) этилена и воды

c) кислорода и метана

d) брома и пропана

12. Алкины являются структурными изомерами:

a) алкенов

b) алканов

c) нафтенов

d) аренов

e) алкадиенов

13. Элемент какой группы следует ввести в полупроводник,

относящийся к IV группе, чтобы получить в нем проводимость n-типа?

- a) II
- b) III
- c) IV
- d) V
- e) VI

14. Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

- a) в основном дырочной
- b) в основном электронной
- c) дырочной и электронной
- d) проводимость отсутствует

15. В области стеклообразного состояния аморфный полимер проявляет деформации:

- a) большие по величине и необратимые
- b) упругие и необратимые
- c) пластические и необратимые
- d) нет правильного ответа

Примерная тематика докладов

1. Эволюционное развитие методов получения и переработки природных материалов.

2. Причины возникновения новых технологий в сфере переработки материалов и почему человек всегда в поиске новшеств?

3. Природные и синтетические удобрения: почему бы не довольствоваться исключительно веществами натурального происхождения?

4. Минеральная и синтетическая нефть: сравнение физико-химических свойств, способы получения, применения, анализ лучших мировых практик.

5. Требования по утилизации 95 % попутного нефтяного газа на

нефтепромыслах – провал или успех стратегии?

6. Варианты переработки тяжелых нефтяных остатков как перспективный способ получения редкоземельных элементов.

7. Чугун и сталь: две стороны одной медали? Сравнительный анализ физико-химических свойств материалов.

8. Революция в сфере материалов: когда произойдет замещение дорогостоящих металлических сплавов более доступными конструкционными материалами и возможно ли это?

9. «Пластмассовый мир» проиграл? Почему в последнее время все актуальнее разговоры о замене пластиковых материалов «природными»?

10. Химия и проблема загрязнений окружающей среды: виды загрязнений, причины, пути решения проблем.

11. Бытовые и производственные отходы: проблема или миф?

12. Конструкционные материалы в авиа- и космической промышленности.

13. Эволюция полупроводниковых материалов как стимул для роста и развития электротехнической промышленности.

14. Обзор успешных проектов в сфере нанохимии и/или нанотехнологий за последние годы.

15. Нанохимия и нанотехнологии: пиар или прорывные решения?

16. Супрамолекулярная химия как ультрасовременная тенденция последних лет.

17. Современные методы создания конструкционных материалов.

18. Вызовы, стоящие перед химическими производствами в эпоху цифровизации и внедрения цифровых технологий.

19. Альтернативные способы и технологии получения традиционных энергоресурсов и химических веществ.

20. Материалы, применяемые для конструирования ядерных реакторов и водородной энергетики.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний:

Компетенция	Типовые задания
<p>ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук</p>	<p>Задание 1 При взаимодействии 16 г карбида кальция с водой выделяется 31,3 кДж энергии. Вычислите стандартную энтальпию образования карбида кальция для реакции $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2,$ если известны данные теплот образования веществ: $\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ кДж/моль},$ $\Delta_f H^\circ (\text{C}_2\text{H}_2) = 22,6 \text{ кДж/моль},$ $\Delta_f H^\circ (\text{Ca(OH)}_2) = -985,1 \text{ кДж/моль}.$</p> <p>Задание 2 Проведите сравнительную характеристику алканов, алкенов и алкинов как основных представителей алифатических углеводородов. Распишите основные способы получения и области применения этих веществ. Какие материалы могут быть получены с использованием этих классов соединений?</p> <p>Задание 3 Укажите марку углеродистой конструкционной качественной стали, содержащей 0,4% углерода. Определите ее структуру. Приведите пример применения данной стали.</p> <p>Задание 4 Опишите постадийно цепочку химических превращений и условия реакций, протекающих при получении полиэтилена из природного газа. Как повлияет изменение условий процесса (температура, давление), замена катализатора на другой? Приведите примеры возможных вариантов катализаторов на тех стадиях, где они могут быть применены.</p> <p>Задание 5 Опишите постадийно цепочку химических превращений и условия реакций, протекающих при производстве аммиака из метана. Каким образом можно повысить каталитическую активность на тех стадиях, где используются каталитические системы?</p> <p>Задание 6 Сталь 40 подвергалась закалке в воде от температур 760 и 840°C. С помощью диаграммы состояния Fe - Fe₃C поясните, какие структуры образуются в результате закалки в каждом случае. Объясните причины образования различных структур. Рекомендуйте с необходимым обоснованием оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.</p> <p>Задание 7 Сформулируйте основные критерии, которые необходимо учитывать</p>

	<p>при выборе катализаторов для гетерогенного каталитического процесса. Выберите крупнотоннажный промышленный химический процесс и укажите критерии ниже.</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p> <p>Определите основные причины дезактивации катализаторов в этом случае и запишите их ниже.</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p> <p>Задание 8</p> <p>Обоснуйте целесообразность выбора стали марки Х28 для изготовления деталей, работающих в контакте с крепкими кислотами. Расшифруйте состав сплава. Насколько целесообразно использование сталей марок У12А, сталь 60С2, сталь 16ГС в этом случае? Проведите сравнительный анализ физико-химических свойств этих марок сталей. Каким образом можно повысить кислотостойкость стали при разработке новой марки стали?</p> <p>Задание 9</p> <p>Проведите сравнительный анализ технологий получения полиэтилена и полипропилена. Каким образом условия проведения процесса влияют на качество готовой продукции? Основные причины снижения качества готовой продукции. Перечислите мероприятия, которые могут быть направлены на улучшение прочности производимых полимеров?</p>
<p>ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p>	

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Основные законы и постулаты общей и неорганической химии. Атомно-молекулярное учение. Основные типы химической связи. Взаимосвязь строения химической связи со свойствами веществ.

2. Эквивалентность теплоты и работы. Внутренняя энергия. Теплоемкость и энтальпия. Первый закон термодинамики. Зависимость теплового эффекта от

температуры.

3. Второй закон термодинамики. Энтропия системы и методы расчета изменения энтропии химической реакции.

4. Обратимые и необратимые процессы. Фазовые равновесия и переходы первого и второго рода. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам.

5. Диаграммы состояния воды и серы. Учение о химическом равновесии. Закон действующих масс. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Влияние температуры на химическое равновесие.

6. Скорость химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

7. Химия галогенов, их общая характеристика, агрегатное состояние, физические и химические свойства простых веществ. Водородные соединения галогенов. Свойства кислородсодержащих кислот хлора.

8. Химия элементов VIA группы периодической системы, их общая характеристика, физические и химические свойства простых веществ. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов серы.

9. Химия элементов VA группы периодической системы, их общая характеристика, физические и химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства оксидов азота.

10. Химия элементов IIIA группы периодической системы. Амфотерные свойства алюминия, его получение и применение. Свойства оксида и гидроксида алюминия.

11. Химия элементов IA группы периодической системы, их общая характеристика, физические и химические свойства простых веществ, их взаимодействие с водой и кислородом.

12. Химия элементов IIA группы периодической системы, их общая характеристика, возможные валентности и степени окисления атомов, свойства простых веществ.

13. Химия элементов IVA группы периодической системы, их общая характеристика, возможные валентности и степени окисления атомов. Аллотропные модификации углерода и олова, сравнение физических свойств.

14. Химические свойства простых веществ углерода и кремния, взаимодействие кремния с растворами щелочей. Сравнение свойств оксида углерода (IV) и оксида кремния (IV): физические свойства (диаграмма состояния), кислотно-основные свойства. Сравнение свойств угольной и кремниевой кислот.

15. Свойства переходных металлов на примерах соединений хрома, марганца, железа, и меди. Связь кислотно-основных свойств гидроксидов со степенью окисления элемента. Соединения хрома, марганца, железа и меди.

16. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений.

17. Физические и химические свойства алканов, алкенов, алкинов, нафтенов и ароматических углеводородов, изомеры и гомологи. Получение, применение.

18. Физические и химические свойства альдегидов, спиртов и карбоновых кислот.

19. Получение, физические и химические свойства сложных эфиров и жиров.

20. Физические и химические свойства азотсодержащих органических соединений. Классификация аминов, получение и применение.

21. Элементоорганические соединения щелочных и щелочноземельных металлов: способы получения, физические и химические свойства. Получение, применение.

22. Разновидности и характеристика природных материалов – конструкционные, топливо, оптические – привести примеры и охарактеризовать свойства.

23. Выделение металлов из их руд. Технологии обогащения сырья и

способы получения высокочистых веществ.

24. Способы добычи, интенсификации добычи природных источников углеводородов, их первичная и вторичная переработка.

25. Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, дефекты, анизотропия, полиморфизм металлов.

26. Фазы в металлических сплавах: твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов.

27. Диаграмма состояния «Железо-углерод». Компоненты, превращения и фазы в системе сплава «железо-углерод». Микроструктура и свойства углеродистых доэвтектоидных, эвтектоидных, заэвтектоидных сталей.

28. Основные механические характеристики конструкционных материалов. Маркировка и применение углеродистых конструкционных и инструментальных сталей.

29. Технологии термической обработки сталей. Виды отпуска сталей. Влияние температуры отпуска на микроструктуру и свойства сталей.

30. Микроструктуры сплавов Fe-C, влияние на них условий получения и дополнительных отжигов. Основные способы закалки стали. Нормализация стали.

31. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Классификация легированных сталей по назначению. Принцип маркировки легированных сталей.

32. Цементируемые конструкционные стали, улучшаемые, рессорно-пружинные стали: примеры марок, типовая термическая обработка, область применения и свойства. Разновидности цветных металлов и их сплавов.

33. Аморфные металлы. Порошковая металлургия. Керметы. Способы дисперсионного упрочнения.

34. Основные технические требования к конструкционным материалам по условиям эксплуатации. Основные виды и разновидности керамических и огнеупорных материалов.

35. Реакции полимеризации и поликонденсации как ключевые в химии высокомолекулярных соединений. Классификация полимеров. Полиэтилен и полипропилен: химические свойства, получение, применение.

36. Основные полимеры конструкционного назначения. Особенности механических свойств полимерных материалов. Примеры полимерных материалов.

37. Термопластичные и терморезистивные полимеры, их свойства, применение. Свойства, основные наполнители и область применения пластмасс.

38. Сравнение свойств металлов, полуметаллов, полупроводников и диэлектриков.

39. Химические разновидности полупроводников. Диоды, транзисторы. Назначение, применение.

40. Ферро-, ферри-, антиферро- магнетики/электрики. Магнитный момент и электронная структура вещества. Металлические и неметаллические магнетики. Пьезо- и пьезоэлектрики. Магниторезистивные материалы. Назначение, применение.

41. Основные принципы катализа. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Представления о каталитической активности. Свойства, характеризующие каталитическую активность.

42. Гомогенный катализ. Сущность и примеры каталитических реакций.

43. Ферментативный катализ. Сущность и примеры каталитических реакций.

44. Гетерогенный катализ. Сущность и примеры каталитических реакций.

45. Структура и состав гетерогенного катализатора. Отличия аморфных катализаторов от кристаллических. Понятие о носителях, активных компонентах, промоторах. Оксидные и цеолитные катализаторы.

46. Разновидности современных способов синтеза высокопроизводительных катализаторов: пропитка носителя активным компонентом, твердофазный синтез, совместное осаждение, кристаллизация. Причины дезактивации катализаторов.

47. Нанохимия и нанотехнологии, классификация объектов

нанохимии. Примеры получения и применения наноматериалов.

48. Методы синтеза нанокристаллических порошков и материалов, приведите примеры.

49. Физико-химические методы анализа для изучения свойств новых материалов: классификация, области применения, сущность и способы изучения.

50. Альтернативные способы и технологии получения традиционных энергоресурсов и химических веществ.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Нормативные акты:

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и перечня критических технологий Российской Федерации».

2. Указ Президента Российской Федерации от 11 марта 2019 г. № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 января 2018 г. № 84-р «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года».

4. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и Министерства энергетики Российской Федерации от 8 апреля 2014 года № 651/172 «Об утверждении стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года» и Приказ от 14 января 2016 года N 33/11 «О внесении изменений в Стратегию развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года, утвержденную приказом Минпромторга России и Минэнерго России от 8 апреля 2014 года № 651/172».

8.2. Основная литература:

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение: учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт,

2020. — 327 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/449935> (дата обращения: 02.07.2020). — Текст: электронный.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/451561> (дата обращения: 02.07.2020). — Текст: электронный.
3. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/451562> (дата обращения: 02.07.2020). — Текст: электронный.

8.3. Дополнительная литература:

4. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 236 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/449820> (дата обращения: 02.07.2020). — Текст: электронный.
5. Дрюк, В. Г. Органическая химия: учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, В. Г. Карцев, В. П. Хиля. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 502 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/455526> (дата обращения: 02.07.2020). — Текст: электронный.
6. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин, Л.А. Свечникова [и др.]. - Красноярск: СФУ, 2015. - 268 с. - ЭБС ZNANIUM.com. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/550252> (дата обращения: 02.07.2020); ЭБС Университетская библиотека online. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698> (дата обращения: 02.07.2020). - Текст: электронный.

7. Основы материаловедения: учебное пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, В. И. Аникина [и др.]. - Красноярск: СФУ, 2013. - 152 с. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492454> (дата обращения: 02.07.2020); ЭБС Университетская библиотека online. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364047> (дата обращения: 02.07.2020). - Текст: электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению дисциплины приведены в «Методических рекомендациях для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования», утвержденных распоряжением Финуниверситета от 14 мая 2014 г. № 256.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

- Windows Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) Microsoft Project;
- Антивирус ESET ENDPOINT SECURITY;

- Spider Project Professional;
- Primavera Project Planner Professional;
- Sure Track Project Manager.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>);
- справочная правовая система «Гарант» (<http://www.garant.ru>);
- информационно-образовательный портал Финансового университета (<http://portal.ufrf.ru>).

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации — не предусмотрено.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная, семинарская аудитория, оборудованная видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, имеющими выход в Internet и обеспечивающими доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.