

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ИНСТИТУТ ОТРАСЛЕВОГО МЕНЕДЖМЕНТА
Факультет инженерного менеджмента
Кафедра теории и систем отраслевого управления**

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой теории и систем отраслевого
управления

Протокол от «28» августа 2019 г.

№ 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.19 Химия и материаловедение

направление подготовки

27.03.05 – Инноватика

направленность (профиль) "Технологическое предпринимательство"

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора - 2020

Москва, 2019 г.

Автор—составитель:

Профессор кафедры теории и систем отраслевого управления, д.э.н. С.В. Чернявский

Заведующий кафедрой теории и систем отраслевого управления, к.э.н., доцент С.С. Серебренников

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина Б1.Б.19 «Химия и материаловедение» обеспечивает овладение следующей компетенцией с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-7	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	ОПК-7.1	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в профессиональной деятельности

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ОПК-7.1	<p>на уровне знаний: основ химии и понимания ее взаимосвязи с другими естественнонаучными дисциплинами; закономерностей протекания химических реакций; основных законов и теоретических положений химии; основ теории строения неорганических веществ, теории химической связи, типов химических связей; строения комплексных соединений и их свойств; основных свойств химических элементов и их соединений; основных классов неорганических соединений и их номенклатуры; основных энергетических характеристик химических процессов; растворов и процессов, протекающих в водных растворах; биологической роли элементов и их соединений, а также их применения в медицине и фармации</p> <p>на уровне умений: объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с использованием фундаментальных химических понятий; применять практические навыки техники безопасности в работе с токсичными веществами с учетом экологии окружающей среды; работать с приборами и оборудованием современной химической лаборатории, ориентироваться в выборе химических методов анализа; рассчитывать основные термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; вычислять константы равновесия и равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;</p>

	<p>составлять электронные конфигурации атомов, ионов, электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи;</p> <p>прогнозировать реакционную способность химических соединений и их физические свойства в зависимости от положения в Периодической системе химических элементов;</p> <p>теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности</p> <p>на уровне навыков:</p> <p>практического применения законов химии на современном этапе развития химии</p>
--	--

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.	
		Всего	Семестр
			3
Очная форма обучения			
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		48	48
лекционного типа (Л)		16	16
лабораторные работы (практикумы) (ЛР)		16	16
практического (семинарского) типа (ПЗ)		16	16
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		60	60
Промежуточная аттестация	форма	зачет	зачет
	час.		
Общая трудоемкость (час. / з.е.)		108/3	108/3

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.19 «Химия и материаловедение» изучается в 3 семестре по очной форме обучения, общая трудоемкость дисциплины – 3 зачетные единицы, 108 часов.

Дисциплина реализуется после изучения дисциплин: Б1.Б.04 «Информационные технологии», Б1.Б.16 «Физика и естествознание», Б1.Б.21 «Математический анализ», Б1.Б.22 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и является основой для изучения дисциплин: Б1.В.07 «Управление рисками предпринимательской деятельности», Б1.В.ДВ.04.01 «Индикаторы технологического развития отраслей экономики».

Форма промежуточной аттестации – зачет.

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и структура дисциплины

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Химический мир. Атомы, молекулы, ионы. Теория строения химических соединений, веществ и материалов на их основе	14	2	6	2		4	О, Д
Тема 2	Основы химической термодинамики, химического и фазового равновесия. Фазовые диаграммы	18	2	6	2		8	О, Т
Тема 3	Особенности металлической связи. Конструкционные материалы. Интерметаллические соединения, сплавы, электрохимические материалы: полупроводники, проводники, сверхпроводники. Керамика	12	2		2		8	О
Тема 4	Дисперсные системы. Коллигативные свойства растворов. Коллоиды и коллоидные растворы	12	2		2		8	О
Тема 5	Особенности химического строения и классификация органических соединений	16	2	4	2		8	О
Тема 6	Высокомолекулярные соединения. Надмолекулярная структура полимерных материалов и их физико-механические свойства. Свойства растворов ВМС. Характеристика материалов на основе ВМС	12	2		2		8	О, Т
Тема 7	Химическая идентификация и анализ вещества. Инструментальные методы анализа	12	2		2		8	О, Д
Тема 8	Оптические методы	12	2		2		8	О

	анализа. Рефрактометрия. УФ-, видимая-, ик- спектрофотометрия							
Промежуточная аттестация								За
Всего:		108	16	16	16		60	

Примечание:

* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), доклад (Д), тестирование (Т);

** - форма промежуточной аттестации: зачет (За).

Содержание дисциплины

Тема 1. Химический мир. Атомы, молекулы, ионы. Теория строения химических соединений, веществ и материалов на их основе

Атомы, молекулы, ионы. Понятия атома, молекулы, иона. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов.

Химическая связь. Квантово-механические представления о возможности возникновения химической связи между атомами. Характеристики химической связи.

Межмолекулярное взаимодействие частиц в газообразном, жидком и твердом состоянии. Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридизация атомных орбиталей. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь.

Классификация кристаллических веществ по типу химической связи.

Тема 2. Основы химической термодинамики, химического и фазового равновесия. Фазовые диаграммы

Основные понятия (система, фаза, термодинамические параметры, функции состояния, самопроизвольные процессы).

Тепловые эффекты экзотермических и эндотермических реакций. Закон Гесса и его следствия. Расчет тепловых эффектов реакции по стандартным теплотам образования и сгорания.

Энтропия и термодинамическая вероятность системы.

Энтропия как мера неупорядоченности в системе. Условия фазового равновесия. Правила фаз. Фазовые диаграммы для одно и двухкомпонентных систем.

Тема 3. Особенности металлической связи. Конструкционные материалы. Интерметаллические соединения, сплавы, электрохимические материалы: полупроводники, проводники, сверхпроводники. Керамика

Конструкционные материалы- материалы, предназначенные для технических конструкций, подвергающихся механическим нагрузкам. Деление материалов по их магнитным, электрическим, износостойким и другим свойствам. Особенности металлических материалов. Диаграммы состояния систем металл-неметалл, металл-металл. Понятия: цементация, азотирование, удельная прочность, предел прочности. Поликристаллические материалы. Конструкционная и функциональная керамика. Деление материалов по электрическим свойствам: диэлектрики, полупроводники, проводники.

Тема 4. Дисперсные системы. Коллигативные свойства растворов. Коллоиды и коллоидные растворы

Химические системы: растворы, дисперсные системы.

Общая характеристика дисперсных систем и их классификация. Идеальные и реальные растворы. Способы выражения количественного состава растворов. Растворы как многокомпонентные системы.

Водородный показатель (рН).

Роль термодинамики поверхностного слоя для гетерогенных растворов.

Закон Рауля. Диаграмма состояния для растворов. Следствия законов Рауля. Осмотическое давление. Золи, суспензии, пены, пасты. Строение мицеллы. Оптические свойства в дисперсных системах. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные ПАВ.
Тема 5. Особенности химического строения и классификация органических соединений

Химическое строение органических соединений как природа и последовательность связей атомов в молекуле (А.М. Бутлеров). Структурные понятия: углеродный скелет, радикал, функциональная группа. Изомерия.

Основы классификации органических соединений по углеродному скелету и функциональным группам. Гомология и гомологические ряды в органической химии. Принципы систематической номенклатуры ИЮПАК.

Предельные углеводороды.

Непредельные углеводороды

Классификация непредельных углеводородов (этиленовые, ацетиленовые, диеновые). Особенности строения и реакционная способность. Реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Ароматические углеводороды. Реакции полимеризации.

Тема 6. Высокомолекулярные соединения. Надмолекулярная структура полимерных материалов и их физико-механические свойства. Свойства растворов ВМС. Характеристика материалов на основе ВМС

Классификация ВМС. Физическое состояние ВМС. Растворы ВМС как истинные, термодинамически устойчивые системы. Термодинамика растворения ВМС. Набухание ВМС. Роль процесса набухания при обработке полимерных материалов.

Вязкость свободнодисперсных систем. Причины неньютоновского течения коллоидных систем и растворов ВМС.

Уравнение Пуазейля и его применение для капиллярной вискозиметрии.

Уравнение Эйнштейна. Реологические кривые для структурированных жидкостей.

Механические свойства полимеров и материалов на их основе. Полимерные материалы, широко применяемые в различных промышленных конструкциях и народном хозяйстве.

Тема 7. Химическая идентификация и анализ вещества. Инструментальные методы анализа

Основные понятия и определения в области инструментальных методов исследования: химическая идентификация, аналитический сигнал, физико-химический анализ.

Определение веществ по физическим свойствам (электропроводность, плотность, вязкость, показатель преломления и др.). Интенсивность физических свойств.

Аналитические химические реакции. Аналитический эффект. Требования к аналитическим реакциям. Физико-химические методы исследования.

Классификация инструментальных методов, их использование в прикладных видах химического анализа. Инструментальное титрование.

Аналитические приборы. Чувствительность, точность, разрешающая способность, возможность автоматизации.

Метрологические аспекты физико-химического анализа. Анализ как основное средство определения соответствия веществ и материалов потребительским требованиям. Нормирование характеристик веществ и система стандартизации (ГОСТ, СТП, ТУ).

Математическая обработка результатов эксперимента. Воспроизводимость, правильность, ошибки (случайные, систематические, грубые промахи). Результат анализа, уровень вероятности (надежность), доверительный интервал. Проба, отбор пробы, представительность. Компьютерное обеспечение: применение ПЭВМ для обработки результатов измерений, расчет параметров, характеризующих их достоверность.

Тема 8. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. УФ-, видимая-, инфракрасная спектроскопия

Характеристика метода рефрактометрии. Показатель преломления. Характеристика линий спектра и обозначения показателей преломления. Формулы расчета влияния температуры на показатель преломления. Преломляющие свойства вещества, молярная рефракция, уравнение Лорентца-Лоренца. Расчеты молярной рефракции с использованием атомных рефракций элементов и инкрементов кратных связей. Возможность определения молярной рефракции с использованием показателя преломления и плотности идентифицируемого вещества.

Рефрактометры. Принцип действия. Поверка прибора. Рефрактометрическое измерение. Термостатирование анализируемых сред, Измерения в монохроматическом свете.

Определение концентрации веществ в растворе методом калибровочного графика, по таблицам показателей преломления, рефрактометрического фактора и нахождения уравнения регрессии.

Рефрактометрический метод, чувствительность, точность, область применения, достоинства и недостатки.

Основной закон светопоглощения. Спектры поглощения и их происхождение. вращательные, колебательные, электронные спектры. Интенсивность поглощения. Качественный и количественный анализ веществ методом абсорбционной спектроскопии.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

– при проведении занятий лекционного типа:

опрос;

– при проведении занятий семинарского типа:

доклад;

- при контроле результатов самостоятельной работы студентов:

тестирование.

4.1.2. Зачет проводится в форме письменного ответа на вопросы билета и решением аналитических задач.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые вопросы к опросу по теме 1

1. Какой вид химической связи называется ковалентной (полярной и неполярной) и ионный? Между атомами каких элементов они образуются?
2. Какие электроны участвуют в образовании химических связей?
3. Какая связь называется водородной?
4. Как образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму?
5. Что представляет донор и акцептор для образования химической связи?

6. Что такое гибридизация атомных орбиталей? Какие типы гибридизации Вы знаете?
7. Какова природа сил взаимодействия между частицами в кристаллах HBr , CH_3COOH , Na и NaCl ?
8. Объясните почему алмаз имеет исключительно высокую твердость, а графит достаточно мягкое вещество.

Типовые темы докладов по теме 1:

1. Межмолекулярное взаимодействие частиц в газообразном, жидком и твердом состоянии.
2. Основные положения метода валентных связей (ВС).
3. Гибридизация атомных орбиталей.
4. Полярные и неполярные молекулы.
5. Ионная связь.
6. Классификация кристаллических веществ по типу химической связи.

Типовые вопросы к опросу по теме 2:

1. Какова связь между тепловым эффектом реакции Q_p и изменением энтальпии ΔH ? Зависят ли тепловой эффект реакции от пути реакции?
2. Сформулируйте закон Гесса. При каких условиях справедлив закон Гесса? Что называется тепловым эффектом реакции?
3. Как рассчитать тепловой эффект реакции, пользуясь величинами стандартных теплот образования вещества? Будет ли ΔH реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ теплотой образования HCl ?
4. Что называется теплотой сгорания? Будет ли тепловой эффект реакции $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ теплотой сгорания углерода?
5. Как по теплотам сгорания определить тепловой эффект реакции?
6. Что называется стандартными условиями? Как изменяется энтальпия системы при эндотермических реакциях?
7. Как изменяется энтальпия системы при экзотермических реакциях?
8. Как изменяется энтальпия системы при испарении, при кристаллизации жидкости?
9. Как изменяется величина энтропии при самопроизвольных процессах в изолированных системах и почему?
10. Как определить направление самопроизвольного течения процесса в изолированной системе по значениям энтальпии и энтропии при стандартных условиях?
11. Какая система более устойчива: с высоким или низким значением изобарно-изотермического потенциала?
12. Какова связь между энтропией и термодинамической вероятностью? Какая система более устойчива - с высоким или низким значением энтропии?
13. Дайте определение понятий: фазовая диаграмма, фазовое превращение, кристаллическое твердое вещество, тройная точка вещества.

Типовые тестовые вопросы по теме 2:

1. В чем отличие термодинамического описания состояния системы и фазы вещества?
 - A. для описания состояния фазы вещества достаточно указать только экстенсивные параметры;
 - B. для описания состояния фазы вещества необходимо указать интенсивные и все экстенсивные параметры;
 - C. для описания состояния системы необходимо указать интенсивные параметры и хотя бы один экстенсивный параметр;
 - D. для описания состояния системы необходимо указать только экстенсивные параметры.
2. Какое состояние термодинамической системы называется равновесным?

- A. состояние изолированной системы;
 - B. состояние закрытой системы при постоянном давлении;
 - C. состояние открытой системы при постоянном объеме;
 - D. состояние, в которое переходит система при постоянных внешних условиях, характеризующееся неизменностью во времени термодинамических параметров и отсутствием в системе потоков вещества и теплоты.
3. Выберите правильное определение стационарного состояния системы.
- A. это равновесное состояние изолированной системы;
 - B. это состояние, при котором термодинамические переменные постоянны во времени, но в системе имеются потоки;
 - C. равновесное состояние закрытой системы;
 - D. равновесное состояние открытой системы.
4. Что в термодинамике называют термодинамическим процессом?
- a. неравновесное состояние системы;
 - b. стационарное состояние системы;
 - c. последовательность неравновесных состояний системы;
 - d. изменение состояния системы, характеризующееся изменением ее термодинамических переменных.

Типовые вопросы к опросу по теме 3:

1. Назовите особенности электронной и кристаллической структуры металлов.
2. Охарактеризуйте особенности металлической связи.
3. Какие важнейшие бинарные соединения металлов вы знаете?
4. Как их можно классифицировать по типу связи и положению образующих металлов в периодической системе?
5. Что такое сплав? Какова природа химического взаимодействия в сплавах?
6. Перечислите основные положения термического анализа.
7. В чем состоит разница между диэлектриком и проводником?
8. Охарактеризуйте свойства полупроводников.

Типовые вопросы к опросу по теме 4:

1. Сформулируйте закон Рауля, описывающий изменение давления насыщенного пара растворителя с увеличением концентрации растворенного вещества. Дайте объяснение этому изменению.
2. Что называется мольной долей? Какова мольная доля растворенного вещества в 6%-ом растворе сахара (молекулярная масса сахара 342)?
3. Как изменяется температура замерзания раствора при увеличении его концентрации? Приведите график и укажите это изменение.
4. Как изменяется температура кипения раствора при увеличении его концентрации? Приведите график и укажите это изменение.
5. Приведите график изменения давления насыщенного пара с увеличением мольной доли растворенного вещества.
6. В чем причина положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля в концентрированных растворах?
7. Приведите диаграммы состояния двухкомпонентных систем, смешивающихся как в жидком, так и в твердом состоянии, и только в жидком состоянии.

Типовые вопросы к опросу по теме 5:

1. Назовите основные свойства предельных и непредельных углеводородов. Приведите примеры химических реакций.
2. В чем отличие строения органических соединений разных классов.
3. Сформулируйте теорию строения органических соединений.

4. Сформулируйте правило Марковникова
5. Классификация органических соединений.
6. Свойства важнейших классов органических соединений.

Типовые вопросы к опросу по теме 6:

1. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация, методы получения (полимеризация и поликонденсации).
2. Особенности свойств полимеров. Чем объясняется зависимость физических свойств полимеров с их структурой и состоянием.
3. Растворы ВМС. Общие свойства растворов ВМС и коллоидных систем.
4. Термодинамика растворения ВМС.
5. Ограниченное и неограниченное набухание ВМС (полимеров).
6. Вязкость бесструктурных жидкостей. Уравнение Ньютона. Виды вязкости.
7. Уравнение Пуазейля и его применение для капиллярной вискозиметрии.
8. Определение молекулярной массы полимера по характеристической вязкости. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка.
9. Зависимость вязкости раствора от объемной концентрации частиц. Уравнение Эйнштейна.
10. Особенности электронной, молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров.
11. Три вида состояния аморфных полимеров.
12. Основные представители органических полимеров: полимеризационные смолы (этиленовые углеводороды и их производные).
13. Каучуки, фенолформальдегидные, полиэфирные, полиамидные смолы.

Типовые тестовые вопросы по теме 6:

1. Молекулярная масса полимера – это
 - A. средняя величина, поскольку массы отдельных молекул различны
 - B. приближенная величина
 - C. постоянная величина
 - D. точная величина.
2. Элементарным звеном бутадиенового каучука является:
 - A. $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$;
 - B. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$;
 - C. $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$;
 - D. $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$.
3. При полимеризации какого углеводорода образуется полимер, структурная формула которого: $(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$
 - A. этана;
 - B. пропилена;
 - C. этена;
 - D. пропена
4. Мономером полипропилена является:
 - A. C_3H_6 ;
 - B. C_2H_6 ;
 - C. C_3H_8 ;
 - D. C_3H_4 .

Типовые вопросы к опросу по теме 7:

1. Расчет количественного содержания веществ в материалах, элементов, функциональных групп в веществах.
2. Определение и расчет правильности и воспроизводимости химического анализа.
3. Оценка правильности аналитических приборов и измерителей и их калибровка.

4. Метрологическая оценка применимости химических реакций для целей анализа.
5. Требования к реакциям титриметрического анализа.
6. Титрование, прямое, обратное, заместительное.
7. Стандартизация титранта.
8. Индикаторы кислотно-основного титрования.

Типовые темы докладов по теме 7:

1. Воспроизводимость, правильность, ошибки (случайные, систематические, грубые промахи).
2. Результат анализа, уровень вероятности (надежность), доверительный интервал.
3. Проба, отбор пробы, представительность.
4. Компьютерное обеспечение: применение ПЭВМ для обработки результатов измерений, расчет параметров, характеризующих их достоверность.

Типовые вопросы к опросу по теме 8:

1. Каковы основные особенности физико-химических методов анализа?
2. Что представляет собой неструктивный и локальный анализ?
3. Каковы области практического применения физических методов анализа?
4. Какие свойства вещества практически реализуются в качестве аналитического сигнала?
5. Какие основные приемы анализа используются в качестве прямых методов определения вещества?
6. В чем состоит метод градуировочного графика? Каковы его достоинства и недостатки?
7. В чем заключаются достоинства и недостатки метода добавок?

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-7	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	ОПК-7.1	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в профессиональной деятельности

4.3.2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-7.1	знает основы химии и понимает ее взаимосвязь с другими естественнонаучными	на уровне знаний: основ химии и понимания ее взаимосвязи с другими

	<p>дисциплинами; объясняет основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты; работает с приборами и оборудованием современной химической лаборатории</p>	<p>естественнонаучными дисциплинами; закономерностей протекания химических реакций; основных законов и теоретических положений химии; основ теории строения неорганических веществ, теории химической связи, типов химических связей; строения комплексных соединений и их свойств; основных свойств химических элементов и их соединений; основных классов неорганических соединений и их номенклатуры; основных энергетических характеристик химических процессов; растворов и процессов, протекающих в водных растворах; биологической роли элементов и их соединений, а также их применения в медицине и фармации</p> <p>на уровне умений: объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с использованием фундаментальных химических понятий; применять практические навыки техники безопасности в работе с токсичными веществами с учетом экологии окружающей среды; работать с приборами и оборудованием современной химической лаборатории, ориентироваться в выборе химических методов анализа; рассчитывать основные термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; вычислять константы равновесия и равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ; составлять электронные конфигурации атомов, ионов, электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и их физические свойства в</p>
--	--	--

		зависимости от положения в Периодической системе химических элементов; теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности на уровне навыков: практического применения законов химии на современном этапе развития химии
--	--	---

4.3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы (типичные оценочные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовой вариант билета

Задание 1

Пространственное строение молекул. Связь природы сил взаимодействия между частицами в различных типах кристаллов

Задание 2

Напишите значения всех четырех квантовых чисел для трех любых электронов на 4p-подуровне. Значениями какого квантового числа различаются три электрона указанного подуровня? Почему максимальное число электронов на p-подуровне равно 6?

Задание 3

Эмпирическая формула соли $\text{CrCl}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$. Исходя из того, что координационное число хрома равно шести, определите, какой объем 1 н. раствора AgNO_3 понадобится для осаждения внешнесферно связанного хлора, содержащегося в 300 мл 0,1 М раствора комплексной соли. При вычислениях считать, что вся вода, входящая в состав соли, связана внутрисферно.

Шкала оценивания

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется, если студент демонстрирует: знание: основ химии и понимания ее взаимосвязи с другими естественнонаучными дисциплинами; закономерностей протекания химических реакций; основных законов и теоретических положений химии; основ теории строения неорганических веществ, теории химической связи, типов химических связей; строения комплексных соединений и их свойств; основных свойств химических элементов и их соединений; основных классов неорганических соединений и их номенклатуры; основных энергетических характеристик химических процессов; растворов и процессов, протекающих в водных растворах; биологической роли элементов и их соединений, а также их применения в медицине и фармации

	<p>умение: объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с использованием фундаментальных химических понятий; применять практические навыки техники безопасности в работе с токсичными веществами с учетом экологии окружающей среды; работать с приборами и оборудованием современной химической лаборатории, ориентироваться в выборе химических методов анализа; рассчитывать основные термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; вычислять константы равновесия и равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ; составлять электронные конфигурации атомов, ионов, электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и их физические свойства в зависимости от положения в Периодической системе химических элементов; теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности</p> <p>навыки: практического применения законов химии на современном этапе развития химии</p>
«не зачтено»	<p>Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>

4.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Студент должен выполнить все задания и мероприятия, предусмотренные программой дисциплины (по формам текущего контроля). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в соответствии с требованиями. Оценка студента носит комплексный характер и определяется:

- ответом на зачете;
- учебными достижениями в семестровый период.

Зачет проводится в письменной форме решением аналитических задач.

На решение билета студенту дается 90 минут. После проверки и подведения результатов студенту могут быть заданы дополнительно уточняющие вопросы. В случае если студент при ответе допустил несущественные неточности, ему могут быть заданы дополнительные вопросы на сходную тему.

Оценка «не зачтено» проставляется только в ведомости.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Процесс обучения по дисциплине Б1.Б.19 «Химия и материаловедение» включает следующие основные виды занятий:

1. лекции;
2. практические занятия;
3. лабораторные занятия;
4. самостоятельная работа.

На лекциях студенты изучают основные теоретические концепции химии и материаловедения, знакомятся с наиболее известными работами ученых и существующими практическими разработками в данной области, закрепляя полученные знания на практических занятиях. С целью обеспечения успешного обучения студенту необходимо готовиться к каждой лекции, т.к. она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в учебном процессе.

Подготовку к лекции рекомендуется проводить по следующему плану:

1. внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
2. узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
3. ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
4. постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
5. запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовку к практическому и лабораторному занятию рекомендуется проводить по следующему плану:

1. внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
2. выпишите основные термины;
3. ответьте на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
4. уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
5. готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

При изучении дисциплины предусматривается обеспечение гармоничной взаимосвязи между аудиторной и самостоятельной работой студентов, для чего в рамках курса предлагается набор активных и интерактивных методов занятий в развитие сюжетов, рассмотренных в рамках лекций и практических занятий.

Подготовка к промежуточной аттестации:

На первом занятии преподаватель информирует обучающихся о применяемой системе текущего контроля успеваемости и форме промежуточной аттестации.

Во время последующих аудиторных занятий – доводит до студентов информацию о результатах текущего контроля успеваемости.

К промежуточной аттестации необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не удовлетворительные результаты. В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;

- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере получаемых знаний и умений по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

Для подготовки к зачету рекомендуется использовать следующие вопросы:

- 1) Периодические изменения важнейших характеристик химических элементов.
- 2) Электронные аналоги.
- 3) Ковалентно-механические представления о возможности возникновения химической связи между атомами. Гибридизация атомных орбиталей при образовании связи.
- 4) Ионная связь как крайний случай полярной ковалентной связи. Ионные кристаллы.
- 5) Межмолекулярные связи. Их разновидности. Влияние водородных связей на свойства веществ.
- 6) Пространственное строение молекул. Связь природы сил взаимодействия между частицами в различных типах кристаллов.
- 7) Основные понятия термодинамики. Система, состояние системы, функции состояния., работа и теплота.
- 8) Основы химической термодинамики. Понятие энтальпии. Закон Гесса. Термохимические уравнения.
- 9) Энергия Гиббса и ее связь с максимальной работой процесса.
- 10) Энтропия и термодинамическая вероятность системы. Энтропия как мера неупорядоченности в системе.
- 11) Условия фазового равновесия. Правила фаз. Фазовые диаграммы для одно и двухкомпонентных систем.
- 12) Диаграмма состояния изоморфной системы. определение фазового состава и массового соотношения компонентов.
- 13) Металлическая связь и ее роль в физических и химических свойствах конструкционных материалов.
- 14) Конструкционные материалы. Материалы, предназначенные для технических конструкций, подвергающихся механическим нагрузкам.
- 15) Деление материалов по их магнитным, электрическим, износостойким и другим свойствам: диэлектрики, проводники и сверхпроводники.
- 16) Диаграмма состояния неизоморфной системы. Определение фазового состава и массового соотношения компонентов.
- 17) Общая характеристика дисперсных систем и их классификация. Идеальные и реальные растворы.
- 18) Способы выражения количественного состава растворов. Водородный показатель (рН).
- 19) Диаграмма состояния для растворов. Законы Рауля. Следствия законов Рауля.
- 20) Золи, суспензии, пены, пасты.
- 21) Строение коллоидных частиц.
- 22) Оптические свойства в дисперсных системах.
- 23) Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные ПАВ.
- 24) Химическое строение органических соединений как природа и последовательность связей атомов в молекуле.
- 25) Структурные понятия: углеродный скелет, радикал, функциональная группа. Изомерия.

- 26) Основы классификации органических соединений по углеродному скелету и функциональным группам.
- 27) Принципы систематической номенклатуры ИЮПАК.
- 28) Гомология и гомологические ряды в органической химии. Предельные углеводороды. Непредельные углеводороды.
- 29) Реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова.
- 30) Ароматические углеводороды.
- 31) Реакции полимеризации и поликонденсации. Примеры синтеза ВМС. Особенности свойств ВМС, их отличия от свойств низкомолекулярных соединений.
- 32) Основные представители органических ВМС: полиамидные волокна- капрон, нейлон; полиэфирное волокно- лавсан; полипропиленовые и полиэтиленовые волокна; волокна из фторсодержащих полимеров на примере тефлона.
- 33) Основные представители неорганических ВМС: углеродные волокна, стеклянное волокно, кварцевые волокна, керамические волокна.
- 34) Механические свойства полимеров и материалов на их основе.
- 35) Основные понятия и определения в области инструментальных методов исследования: химическая идентификация, аналитический сигнал, физико-химический анализ.
- 36) Определение веществ по физическим свойствам (электропроводность, плотность, вязкость, показатель преломления и др.). Интенсивность физических свойств.
- 37) Аналитические химические реакции. Аналитический эффект. Требования к аналитическим реакциям.
- 38) Классификация инструментальных методов, их использование в прикладных видах химического анализа.
- 39) Аналитические приборы. Чувствительность, точность, разрешающая способность, возможность автоматизации.
- 40) Метрологические аспекты физико-химического анализа.
- 41) Анализ как основное средство определения соответствия веществ и материалов потребительским требованиям. Нормирование характеристик веществ и система стандартизации (ГОСТ, СТП, ТУ).
- 42) Математическая обработка результатов эксперимента. Воспроизводимость, правильность, ошибки (случайные, систематические, грубые промахи). Результат анализа, уровень вероятности (надежность), доверительный интервал.
- 43) Проба, отбор пробы, представительность.
- 44) Компьютерное обеспечение: применение ПЭВМ для обработки результатов измерений, расчет параметров, характеризующих их достоверность.

6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Семенов И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И.Н. Семенов, И.Л. Перфилова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. — 656 с. — 978-5-9388-275-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800.html>
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. — 783 с. — 978-5-93808-294-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67345.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный

ресурс]: лабораторный практикум /. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — 978-5-4486-0057-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70757.html>

2. Донских С.А. Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]: тесты / С.А. Донских, В.Н. Семина, С.С. Белоконова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 85 с. — 978-5-4486-0183-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71573.html>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Сборник задач по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Егунов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 128 с. — 978-5-9685-0666-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58834.html>

6.4. Нормативные правовые документы

Не используются.

6.5. Интернет-ресурсы

1. www.nnir.ru / - Российская национальная библиотека
2. www.nns.ru / - Национальная электронная библиотека
3. www.rsi.ru / - Российская государственная библиотека
4. www.biznes-karta.ru / - Агентство деловой информации «Бизнес-карта»
5. www.rbs.ru / - Информационное агентство «РосБизнесКонсалтинг»
6. www.google.com / - Поисковая система
7. www.rambler.ru / - Поисковая система
8. www.yandex.ru / - Поисковая система
9. www.busineslearning.ru / - Система дистанционного бизнес образования
10. <http://www.consultant.ru/> - Консультант плюс
11. <http://www.garant.ru/> - Гарант
12. www.economist.com/ - журнал The Economist
13. www.ft.com / - газета The Financial Times
14. www.forbes.com/management / - Новости бизнеса (менеджмент)
15. www.management.about.com / - Управление и лидерство
16. www.rbc.ru / - Деловые новости
17. www.kommersant.ru / - газета Коммерсантъ
18. www.vedomosti.ru / - газета Ведомости

6.6. Иные источники

Не используются.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

В том числе для проведения занятий по дисциплине Б1.Б.19 «Химия и материаловедение» используется оборудование следующих лабораторий:

- Лаборатория химико-аналитическая:
 - Аспиратор Пу4Э- 1шт.;
 - Аквадисцилятор ДЭ-4-02 ЭМО - 1 шт.;
 - Штейкер SKO-330 с универсальной платформой;
 - Кондуктометр Mettur Toledo - 1шт.;
 - Рефрактометр ИРФ-470 - 1шт.;
 - Рефрактометр ИРФ- 45452М - 1 шт.;
 - Центрифуга ИН-12 - 1шт.;
 - Ph метр "Экотест-200" - 1 шт.;
 - Термостат электрический - 1шт.;
 - Аналитические весы - 1 шт.;
 - Фотометр КФК-3 - 1 шт.;
 - Лабораторная посуда и химические реактивы.
- Лаборатория материаловедения:
 - Электрическая камерная печь с окислительной атмосферой СНО - 1 шт.;
 - Металлографические микроскопы - 3 шт;
 - Диаграммы состояния железо-цементит - 2 шт.;
 - Макеты кристаллических решеток - 10 шт.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: MS Windows, MS Office.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.